

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTADA DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN

FINAL DE AGUAS LLUVIAS DE LA POBLACIÓN DE SAN

VICENTE DE ANDOAS, CANTÓN PEDRO VICENTE

MALDONADO

**TRABAJO PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

DIEGO CARRIÓN YANOUC

QUITO, 2014

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada para las mujeres que me impulsan a ser mejor cada día que Dios me permite levantarme y luchar por un futuro mejor, para ustedes
Juliana, Emma, Isabella hijas ustedes son mi razón de vivir

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy dándome fortaleza para continuar y a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, es por ello que soy lo que soy ahora.

INDICE

CAPITULO I

1. Presentación del estudio

1.1 Introducción.....	10
1.2 Objetivo de estudio.....	11
1.3 Justificación y alcance.....	12
1.4 Marco geográfico.....	13
1.5 Marco socio-económico.....	14
1.6 Marco teórico.....	14

CAPITULO II

2. Información del área del proyecto.

2.1 Ubicación.....	15
2.2 Clima y condiciones meteorológicas.....	17
2.3 Aspectos sociales.....	18
2.4 Situación económica.....	18
2.5 Salud, enfermedades más comunes.....	20
2.6 Obras Sanitarias existentes.....	20

CAPITULO III

3 Características del área y recursos naturales existentes.

3.1 Topografía.....	21
3.2 Planimetría.....	21
3.3 Altimetría.....	22
3.4 Geología.....	22
3.5 Accidentes más importantes.....	24

CAPITULO IV

4 Diseño del alcantarillado pluvial

4.1 Disposiciones generales.....	25
4.2 Disposiciones específicas.....	25
4.3 Bases del diseño.....	26
4.3.1 Periodo de diseño.....	26

4.3.2 Áreas tributarias.....	27
4.3.4 Caudales de diseño.....	27
4.4 Hidráulica del sistema de alcantarillado pluvial.....	31
4.5 Cálculos hidráulicos de la red alcantarillado pluvial..	32
4.6 Facilidades de construcción.....	33

CAPITULO V

5 Calculo del sistema.

5.2 Cálculo de la red de alcantarillado pluvial.....	34
--	----

CAPITULO VI

6 Clases de materiales y vida útil de los mismos.

6.1Obras de fábrica.....	38
6.2 Tuberías.....	44
6.3 Accesorios.....	45
6.4 Características técnicas de tuberías y accesorios..	45

CAPITULO VII

7 Impacto ambiental.

7-1 Antecedentes.....	52
7-2 Ubicación del proyecto.....	53
7-3 Estado y situación actual.....	53
7-4 Población beneficiada.....	54
7-5 El proyecto.....	54
7.6 Marco legal relacionado con aspectos ambientales...	54
7-7 Estudios de los aspectos de impacto ambiental del proyecto....	56
7-7-1 Medio ambiente físico.....	56
7-7-2 Aspectos ecológicos.....	58
7-7-3 Aspectos socio-económicos.....	58
7-7-4 Identificación de impactos ambientales.....	59
7-7-5 Área de influencia.....	59
7-7-6 Metodología.....	60
7-7-7 Acciones para mitigar el impacto ambiental...	60

CAPITULO VIII

8 Especificaciones Técnicas

8.1 Especificaciones técnicas de construcción y materiales....78

CAPITULO IX

9 Planificación y presupuesto del proyecto.

9.1 Aspectos técnicos..... 136

9.2 Aspectos de planificación..... 136

9.3 Aspectos de impacto ambiental..... 136

9.4 Presupuesto(Precios unitarios, tabla de cantidades y precios, presupuesto).... 137

CAPITULO X

10 Conclusiones y recomendaciones.

10.1 Conclusiones..... 155

10.2 Recomendaciones..... 156

CAPITULO XI

11	<u>Bibliografía</u>	157
----	---------------------------	-----

CAPITULO XII

12	<u>Planos</u>	159
----	---------------------	-----

CAPITULO I

1. PRESENTACION DEL ESTUDIO

1.1 INTRODUCCION.

La presente disertación de tesis tiene como propósito el contribuir al saneamiento básico de la población de San Vicente de Andoas Cantón Pedro Vicente Maldonado atendiendo la falta de servicios básicos de infraestructura, y el cumplimiento del requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

La preservación del recurso humano, meta de todo plan de desarrollo se fundamenta en gran medida, en el saneamiento del medio que comprende la conservación y preservación de la ecología que redundará en beneficio de la comunidad contribuyendo con esto a su bienestar.

El saneamiento básico comprende muchas actividades entre las cuales las más importantes y que tienen relación con el desarrollo urbano, son los sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, y control de polución del medio ambiente.

Por esto se ha desarrollado un programa de saneamiento ambiental que se está llevando a cabo en todo el país, dentro del cual se halla contemplado la ejecución de estos estudios que en última instancia contribuirá a preservar en forma directa, la salud de los pobladores de San Vicente de Andoas.

Es necesario evitar el estancamiento de aguas lluvias ya que esto constituye una fuente de proliferación de bacterias y mosquitos causante muchas enfermedades

además de mermar el tránsito de personas y vehículos perjudicando el desarrollo de actividades cotidianas normales.

Una valiosa contribución al saneamiento básico, como se deja indicado, lo constituye el diseño técnicamente concebido de un sistema de disposición final de los desechos líquidos generados por la zona urbana y de sus aguas lluvias, cuyo estudio es objeto de este trabajo.

1.2 OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

- Diseñar el Sistema de Alcantarillado Pluvial de la población de San Vicente de Andoas, ubicada en el Cantón Pedro Vicente Maldonado, con las especificaciones técnicas, análisis de impacto ambiental, presupuesto, y programa de construcción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Diseñar el Sistema de Alcantarillado Pluvial de la población de San Vicente de Andoas ubicada en el Cantón Pedro Vicente Maldonado, de acuerdo a la planificación urbana existente.
- Calcular y dimensionar una red de alcantarillado pluvial que vaya de la mano con la realidad física, económica y social de la zona.
- Ubicar las tuberías, pozos de revisión y sumideros, así como también la disposición final de las aguas a recolectar

- Elaborar un presupuesto referencial que satisfaga la realidad social y económica del lugar.
- Evaluar impactos ambientales que puedan presentarse por la construcción, operación y mantenimiento de este sistema.

1.3 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.

JUSTIFICACIÓN

El disponer de un sistema de canalización independiente y sitios adecuados para la disposición de las aguas provenientes de las lluvias contribuye a las siguientes consideraciones: Impedir la fusión entre aguas de consumo doméstico y excretas con aguas lluvias disminuyendo así el costo de tratamiento de agua debido a que se reduce el volumen de agua contaminada, mejorar la calidad de vida y mejorar el medio ambiente.

El Ilustre Municipio requiere que se realice el diseño del proyecto de alcantarillado pluvial, independiente de alcantarillado sanitario debido a que es más factible obtener el financiamiento para el sistema por separado.

ALCANCE.

Consiste en el estudio, planificación y diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial para la población San Vicente de Andoas ubicada en el Cantón Pedro Vicente

Maldonado, con una población de 1800 habitantes en un área de 23 has, en base a las exigencias de fórmulas hidráulicas apropiadas y que se ajuste a la necesidad y topografía del proyecto.

Los diseños estarán respaldados con los cálculos hidráulicos respectivos, planos, memoria técnica, lista de materiales, presupuesto estimativo, especificaciones técnicas de construcción y un programa tentativo de construcción.

1.4 MARCO GEOGRAFICO.

Al noroccidente de la provincia de Pichincha a 135 Km y dos horas y media aproximadamente de Quito se encuentra ubicado el cantón Pedro Vicente Maldonado en la zona de transición entre costa y sierra entre las poblaciones de Los Bancos y Puerto Quito. La provincia abarca 16500 Km² (38% sierra, 25% costa, y el 37% zona de transición), el cantón limita:

Norte: Provincia de Esmeraldas e Imbabura

Sur: Cantón San Miguel de los bancos

Este: Cantón San Miguel de los bancos y D. Metropolitano de Quito

Oeste: Cantón Puerto Quito

Pedro Vicente Maldonado está integrado por 33 recintos y centros poblados siendo estos: La Célica, El Cisne, Konrad Adenauer, La Industria, Bonanza, Monte Olivo, 15 de Mayo, Unidos Venceremos 1, Unidos Venceremos 2, Álvaro Pérez Intriago, Barrio Lindo, Nueva Unión Progreso, Pachijal, 10 de Agosto, Nuevo Ecuador, Nueva Aurora, Simón Bolívar, Abdón Calderón, Guayabillas, San Carlos, Salcedo Lindo, Nueva Esperanza, Centinela de Guayllabamba, Sábalo, San Dimás, San José,

Los Laureles, San Juan de Puerto Quito, Paraíso Escondido Bajo, Paraíso Escondido Alto y **San Vicente de Andoas motivo de este trabajo.**

1.5 MARCO SOCIO ECONOMICO.

La población de San Vicente de Andoas es una de las más prospera de la zona ya que por las actividades de tipo agrícola, ganadera y madereras especialmente que se realizan en sus alrededores se ha convertido en lugar de abasto de víveres y enseres. Para este propósito cuentan con la vía perimetral Calacalí – La Independencia, mientras que en el corazón mismo de la población cuentan con calles de tercer orden. Se explotan maderas como el colorado, cedro, caoba y guayacán, que se procesan en el mismo cantón y se venden en Quito.¹

Los habitantes de este poblado tienen ocupaciones como la agricultura, ganadería, y la mayoría de ellos trabajan como jornaleros.

En cuanto a la producción agrícola quienes recorren la zona y sus alrededores pueden admirar las plantaciones de palmito, palma africana y pimienta, así como los árboles de caucho y bambú. Son importantes los cultivos de café, cacao, macadamia, yuca, caña de azúcar, frijoles, achiote, arroz, plátano, naranjas, mandarinas, piña, maracuyá, chirimoya, arasha, sidra, guayaba y papaya; y, en algunas zonas, flores tropicales para la exportación.¹

1.6 MARCO TEORICO.

El presente estudio se fundamentará en la ciencia de la Hidráulica y su aplicación en la ingeniería sanitaria, así como también en las normas de diseño ecuatorianas y en las normas internacionales reconocidas por el país, en aquellas partes que no hubiere normas nacionales.

¹ Pichincha de la nieve al trópico”, Gobierno de la Provincia de Pichincha, Primera Edición, Quito, 2002.

CAPITULO II

2. INFORMACION DEL AREA DEL PROYECTO.

2.1 UBICACIÓN

PROVINCIA DE PICHINCHA



La cabecera parroquial de San Vicente de Andoas pertenece al cantón Pedro Vicente Maldonado en la Provincia de Pichincha, a la que se accede por la carretera Calacalí - La Independencia a una distancia aproximada de 2 Km. de la cabecera

cantonal, comprendida entre el km. 106 y 108. La vía forma un by-pass perimetral con el centro de la población.

Los límites son los siguientes:

Norte: Cultivos de potreros

Sur: Cultivos de potreros

Este: Estero

Oeste: Vía Calacalí - La Independencia

Esta localidad obedece a las siguientes coordenada: Latitud $00^{\circ}04'30.6''$ N y

Longitud $78^{\circ}59'44.7''$ W con una elevación promedio de 760msnm. localizada entre las regiones litoral e interandina.

Las distancias a los poblados más cercanos son las siguientes:

Quito: 108 KM

Cantón Pedro Vicente Maldonado: 7 KM

Cantón San Miguel de los Bancos: 14 KM

Cantón Puerto Quito: 27 KM

La topografía de la población es bastante irregular, dotada de un estero ubicado a un costado de la localidad que facilitarían posteriormente realizar la descarga de las aguas lluvias.

2-2 CLIMA Y CONDICIONES METEOROLOGICAS

En esta zona se caracteriza por tener un clima cálido húmedo, no registra mayores cambios de temperatura según datos del INAMHI

TEMPERATURA MAX. PROMEDIO 33° C

TEMPERATURA MIN. PROMEDIO 19° C

TEMPERATURA PROMEDIO 22°C – 24° C HUMEDAD 85 – 90 %

PRECIPITACION MEDIA ANUAL DE LA REGION 4000mm – 5000 mm

En la zona tenemos estaciones meteorológicas y son:

CODIGO		ALTITUD
ESTACION	NOMBRE	(msnm)
M593	Pedro Vicente Maldonado	710
M046	Pachijal	560
M216	San Miguel de los Bancos	1115
M612	Guaycuyacu	1500
M336	Pacto	1200
M212	Mindo	1235

M593 de Pedro Vicente Maldonado estación a solo 4Km. de la parroquia San Vicente de Andoas es la que nos da un datos casi reales.

Bajo estas condiciones a la zona le corresponde un bioclima local lluvioso y subtropical según el mapa ecológico y bioclimático del Ecuador (Cañadas, 1993)

La época invernal va desde diciembre hasta mayo, mientras que el verano alcanza un periodo desde junio hasta noviembre

2-3 ASPECTOS SOCIALES

La población de la parroquia es mestiza los mismos que son frutos de grupos humanos migrantes del interior del país. El idioma es el castellano y la familia está compuesta por un grupo promedio de 6 personas.

San Vicente de Andoas cuenta con una Escuela fiscal mixta de educación primaria y Jardín de Infantes.

Esta población está dispuesta en forma alargada con un eje principal y dos ejes secundarios paralelos a la vía asfaltada Calacalí- La Independencia

2-4 SITUACION ECONOMICA

La principal fuente económica de este Cantón es la agricultura y la ganadería, podemos observar en la zona plantaciones de palmito, palma africana, así como

también arboles de caucho y bambú. También en esta zona se cultiva café, cacao, yuca, caña de azúcar, frijoles, achiote, arroz, plátano, naranjas, mandarinas, piña, maracuyá, chirimoya, arasá, sidra, guayaba, papaya y en otras zonas flores tropicales para la exportación.

Para el sector urbano con su feria dominical aumenta la actividad comercial con comerciantes que proveen de artículos de primera necesidad y campesinos que comercializan el fruto de sus tierras

Gracias a su ubicación y clima las grandes extensiones de pastizales se mantienen fértiles todo el año permitiendo la crianza de ganado bovino y lechero

Otra importante actividad es la explotación maderera que en su mayoría son árboles de colorado, cedro, caoba y guayacán que se procesan en el mismo cantón para su posterior comercialización en Quito

Al ubicarse San Vicente de Andoas en la carretera Calacalí – La Independencia facilita el transporte de sus productos hacia las zonas aledañas

Las calles en San Vicente de Andoas son lastradas

2.5 SALUD, ENFERMEDADES MÁS COMUNES

Los habitantes de San Vicente de Andoas presentan principalmente enfermedades infecciosas propias de la región como son parasitosis, desnutrición, enfermedades respiratorias, infecciones intestinales y dermatitis aguda, No existen programas preventivos de salud por consiguiente los servicios de salud van orientados a la cura mas no a la prevención de las mismas.

San Vicente de Andoas cuenta con un dispensario médico que se usa para casos de emergencia ya que por la cercanía a Pedro Vicente Maldonado se prefiere trasladarse a ese lugar para atención o consulta medica

2.6 OBRAS SANITARIAS EXISTENTES

No existe alcantarillado pluvial, por lo que las aguas lluvias se acumulan en las partes bajas de las calles y patios de las casas, causando molestias a los pobladores, estas aguas arrastran toda clase de basura a los esteros circundantes, lo se constituye en uno de los problemas de salud agravantes de la población.

Actualmente San Vicente de Andoas cuenta con dos redes de alcantarillado sanitario y tres plantas de tratamiento de aguas residuales

CAPITULO III

3. CARACTERISTICAS DEL AREA Y RECURSOS NATURALES

EXISTENTES

3-1 TOPOGRAFIA

La topografía de San Vicente de Andoas no es uniforme, existen zonas regulares y planas y también zonas con irregularidades del terreno, especialmente cerca al río Silanche.

Un 90% de la topografía es plana a ondulada con pendientes generales del 3 al 4%; y existen zonas irregulares, con suelos quebrados, en los cuales existían grandes extensiones de bosques naturales explotados de forma irracional.

El relieve predominante en la parroquia es relativamente plano, con pequeñas variaciones en cuanto a cotas se refiere. Cabe destacar que en el sector nororiental se encuentra una gran variación de altura debido a la proximidad al cauce del río Silanche, así como también hacia el otro extremo, limitado por la carretera Calacalí – la Independencia.

3-2 PLANIMETRIA

La planimetría considera la proyección del terreno sobre un plano horizontal

imaginario que se supone en la superficie media de la tierra y sirve para el control horizontal.

La población está asentada paralela a lo largo a la vía Calacalí- La Independencia, Esto consta en los planos de planimetría de la zona del proyecto.

3-3 ALTIMETRIA

La altimetría toma en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los diferentes puntos del terreno, y sirve para el control vertical; en términos generales, la altimetría se encarga del estudio del estudio de los procedimientos que permiten determinar la elevación o el nivel de uno o más puntos o bien el desnivel existente entre aquellos.

Los resultados obtenidos en la nivelación son de vital importancia en el levantamiento de planos de configuración, sirven para elaborar proyectos y constituyen un verdadero soporte en el control de toda obra civil.

En la zona del proyecto predomina un relieve relativamente plano con pequeñas variaciones en sus cotas, varía desde la 775 como cota más alta, y desciende a la 734 msnm

3-4 GEOLOGIA

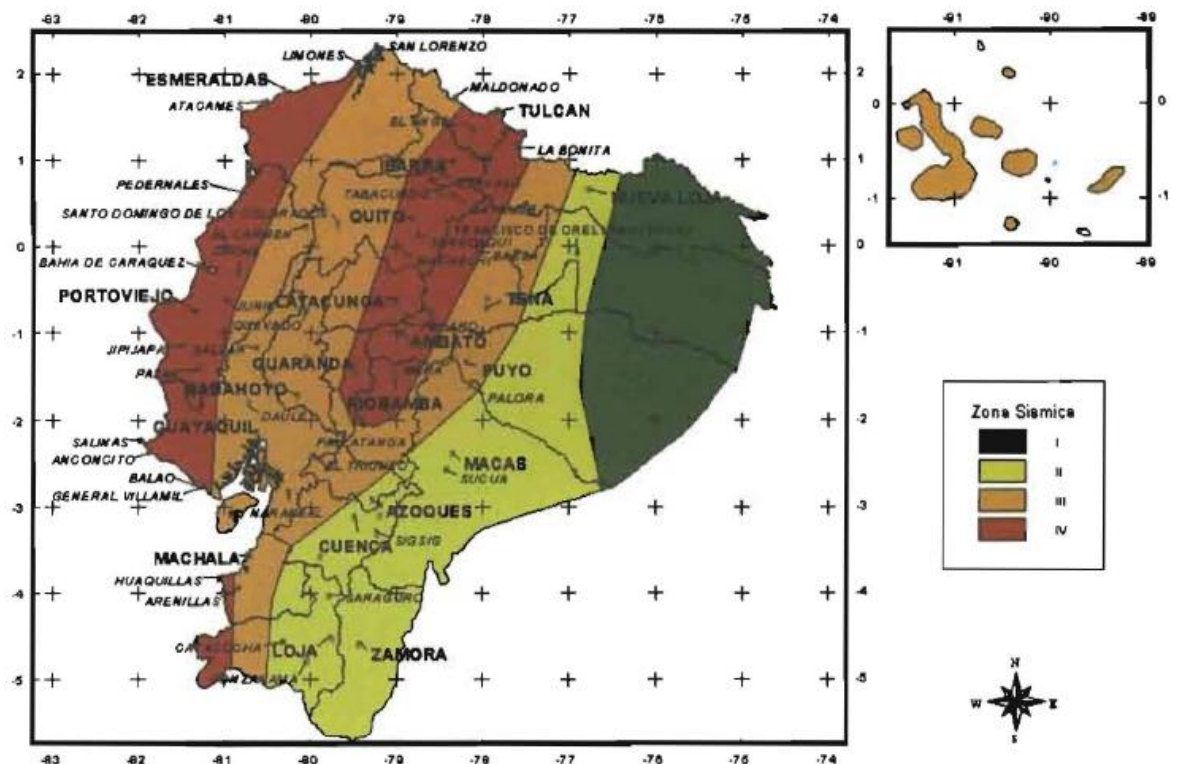
El proyecto será desarrollado en la zona subtropical de la cordillera occidental de Los Andes, los terrenos del sector poseen depósitos aluviales poco erosionados que son estables y tiene un drenaje medio.

Según estudios realizados por SIGAGRO, esta zona fue formada en el periodo cuaternario, La formación de San Tadeo se encuentra en superficies horizontales sobre las formaciones Macuchi y Silante, originada por la actividad volcánica en el pleistoceno del Pichincha; esta formación cubre algunos sitios de la sierra y extensas llanuras costeras en el norte del país.

La zona está formada por rocas volcanoclásticas, de dos tipos: las lavas de color verde, grano fino, andesita, andesitas basálticas, diabasas porfiríticas y lutitas; las brechas volcánicas están conformada por fragmentos angulares de lava, tobas brechosas, los tamaños de los fragmentos son muy variables, estos producto también de la actividad volcánica del Cotopaxi

Durante la evolución geológica se han producido procesos tectónicos que han determinado la existencia de pliegues, fallas, formación de sistemas de bloques en la parte costera y basculamiento.

De acuerdo al Código Ecuatoriano de la Construcción, San Vicente de Andoas se encuentra en una zona sísmica con categoría IV, con lo que se corrobora que la provincia Pichincha se encuentra en una zona de riesgo sísmico bajo.



3-5 ACCIDENTES MÁS IMPORTANTES

En la parroquia San Vicente de Andoas existe el río Silanche, que limita el crecimiento del pueblo en sentido norte. Al otro lado de la carretera, existe el río Caoni; no existen montes ni montañas que caractericen o delimiten notablemente la topografía de la ciudad.

CAPITULO IV

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

4.1 DISPOSICIONES GENERALES

Diseñar el sistema de alcantarillado que permita la recolección de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales, así también diseñar la red de tuberías y elementos complementarios, los mismos que serán dimensionados de acuerdo con las normas específicas existentes, para que la función a ellos encomendada sea satisfactoria para la población a servir

La recolección y transporte de aguas lluvias se realizará por medio del sistema de alcantarillado Pluvial, serán conducidas a su descarga sin previo tratamiento por tratarse de un sistema de conducción para aguas provenientes de precipitaciones solamente.

4.2 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Para un periodo óptimo de diseño este sistema de alcantarillado y las obras que lo componen están definidos por parámetros de diseño

Las tuberías y colectores que conducen estas aguas lluvias están diseñadas en su mayoría siguiendo las pendientes naturales del terreno y tomando en cuenta que

las mismas deben recolectar las aguas lluvias de las casas más bajas respecto a la vía. La tubería de agua potable ira por el centro de la calzada

Cuando deba soportar tránsito vehicular bajo, para su seguridad se considera relleno mínimo de 1.0m sobre la clave del tubo en el inicio de tubería lateral, y de 1.20m de alto de relleno sobre la clave del tubo en calles de alto tráfico¹.

4.3 BASES DEL DISEÑO

4.3.1 Periodos de diseño

El periodo de diseño es el tiempo durante el cual una obra o estructura funciona de manera eficiente sin ampliaciones, al final de este periodo la obra pasa a ser obsoleta por el deterioro parcial o total de sus elementos constitutivos o por falta de capacidad de la estructura para prestar un servicio eficiente.

La durabilidad de las instalaciones dependerá de los materiales y equipos empleados, de calidad en la construcción, de las condiciones externas, el desgaste, la corrosión, etc.

El periodo de diseño está ligado a la capacidad económica nacional y local y a las condiciones particulares de cada sistema. Para este estudio se ha considerado un periodo de diseño para 30 años,

Una obra de Ingeniería es proyectada de manera que permita satisfacer las necesidades de la población, durante un lapso de tiempo que debe ser lo suficiente

¹BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993

para solucionar las necesidades del servicio durante este período, pero que a la vez no represente grandes inversiones iniciales que imposibiliten su ejecución.

Los períodos y las etapas de diseño están relacionados con la vida útil de los componentes y equipos, con la factibilidad y facilidad de ampliar las obras, con el crecimiento poblacional, con las características socio- económicas locales y también con las expectativas socio- financieras.

La red de alcantarillado pluvial puede ser realizado en una o varias etapas, ya que el diseño contempla descargas independientes, pudiendo ejecutar por separado los mismos.

4.3.2 Áreas tributarias

El cálculo de las áreas tributarias se realizó en base a la topografía del sector y la distribución urbanística existente, los datos recopilados fueron calculados y presentados en los planos (Áreas de Aportación) del diseño del alcantarillado pluvial y tabulado en el Anexo.

4.3.4 Caudales de diseño

- Caudal Pluvial²

Para el caudal de aportación de aguas lluvias se usará el método racional cuya fórmula es:

²Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 Habitantes, Quito 1993.

$$Q=C*I*A$$

Q= Caudal de Aguas lluvia (m³/s).

C= Coeficiente de escurrimiento o impermeabilidad.

I= Intensidad de lluvia (mm/H).

A= Área de drenaje o aportación (ha).

- Método Racional³

El método racional indica.

- a) La esorrentía en cualquier punto bajo, es función de la cantidad promedio de lluvia y del tiempo requerido para que el agua escurra desde la parte más lejana del área de drenaje al punto de ingreso a la alcantarilla; denominándose a este intervalo como tiempo de concentración.
- b) La máxima cantidad de lluvia ocurre dentro del tiempo de concentración

- Coeficiente de escurrimiento⁴

Este coeficiente es la relación que existe entre el agua que escurre (agua no evaporada, infiltrada o estancada) y la precipitación total, para el área considerada en el diseño.

El valor del coeficiente C depende de factores tales como: impermeabilidad del

^{3y 4}BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993

terreno, tipo de zona, intercepción por vegetación, retención en depresiones, evaporación, etc; y varía con respecto al tiempo que necesita la lluvia para humedecer el suelo.

El coeficiente de escurrimiento que se ha tomado para desarrollar este proyecto es de 0,5 tomando en cuenta la zona en la que se encuentra la población que corresponde a residenciales con casas separadas

Si bien es cierto, la población de San Vicente de Andoas no se encuentra al margen de la carretera, el crecimiento se ha dado de una manera lineal, esto porque la planicie en la cual se encuentra solo permitió ese tipo de expansión, debido a que en un extremo tiene la carretera Calacalí – La Independencia, y al otro costado se encuentra el río Silanche.

TIPO DE ZONIFICACIÓN	C
Comerciales o densamente pobladas	0.70 – 0.90
Adyacentes a las anteriores	0.50 – 0.70
Residenciales con casas separadas	0.25 – 0.50
Periféricas no desarrolladas totalmente	0.10 – 0.25

Fuente: Burbano, Guillermo. Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado, PUCE. Facultad de Ingeniería. 1993.

- Intensidad de lluvia

Para determinar este parámetro se tomó los datos del Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Departamento de Hidrometría. Se ubicó la zona mediante sus coordenadas en el gráfico N° 2 de Zonificación de Intensidades de Precipitación del INAMHI, la población se localiza en la zona 22, con este dato se obtuvo la ecuación de la intensidad de lluvia. Dicha ecuación está en función de las isolíneas de intensidad de precipitación, para un periodo de retorno de 10 años (TR= 10 años) en función de la máxima de 24 horas.

$$I_{TR} = 48,772 * Id_{TR}^{*t^{-0,3533}}$$

ITR = Intensidad de lluvia en (mm/h), y en función del periodo de retorno

t = tiempo de concentración en (minutos).

IdTR = Factor que depende de las isolíneas, y estas a su vez de la posición geográfica que se encuentran en todo el país = 1.80

- Tiempo de concentración (t)⁵

Se define como tiempo de concentración, para un área de drenaje, el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer desde el punto más alejado de dicha área, hasta el punto final de recepción considerado.

El tiempo de concentración se compone de un tiempo de recorrido superficial o de desagüe (t1), es decir el que requiere la escorrentía para llegar hasta la entrada de

^{5 y 6}BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993

la tubería y otro de recorrido dentro de la misma (t_2), de tal forma que $t = t_1 + t_2$.

Para este proyecto se ha tomado un tiempo recorrido superficial (t_1) de 12 minutos por tratarse de un área desarrollada con pendientes más o menos planas. El tiempo t_2 , de recorrido en las alcantarillas, se calcula con la expresión:

$$t_2 = L/v$$

En donde: L = longitud del tramo de alcantarillado.

v = velocidad de circulación del agua en el tramo respectivo.

- Periodo de retorno o frecuencia

Para el cálculo de la cantidad de lluvia que ingresará a las tuberías deberá seleccionarse una o varias curvas de intensidad con un periodo de retorno que tome en consideración los posibles daños que se puedan ocasionar, a los bienes inmuebles o muebles y a la población en general, si es que la capacidad de la tubería es excedida.

4.4 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

La función básica del sistema de alcantarillado es la de conducir las aguas, provenientes de precipitaciones pluviales, desde los sitios de recolección hasta un punto final de descarga, de la manera más económica⁶

⁶Y¹⁰BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993

Sistema de alcantarillado es un medio de transporte de líquidos, dirigido a alcanzar la mejor utilización de la energía natural disponible con una dirección que sea cercana a la horizontal, evitando, en lo posible, disiparla en caídas verticales o cascadas, que encarecen la conducción de los mismos, con excepción de los alcantarillados diseñados en los terrenos en los cuales debido a la topografía irregular, el cálculo hidráulico obligue a disipar parte de la energía propia de los líquidos en movimiento⁷.

4.5 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Los cálculos hidráulicos se realizaron en Microsoft Excel, según la tabla de diseño de Sanitaria III, materia dictada por el Ingeniero Guillermo Burbano, este método es manual, se verificó el cálculo de los diámetros tramo por tramo, así como el tiempo de concentración, para verificar el correcto funcionamiento del sistema y así evitar que el sistema trabaje a presión manteniendo el flujo libre del fluido

El diseño consta de cinco descargas, esto debido a que se priorizó la capacidad económica de la población, llegándose así a obtener diámetros máximos de 500 mm ya en los tramos de las descargas.

Eventualmente pequeños tramos de tubería podría trabajar a presión por periodos muy cortos de tiempo, esto cuando la intensidad de lluvia llegue a valores máximos

⁷Ibid

Los cálculos hidráulicos se encuentran indicados en el Anexo.

4.6 FACILIDADES DE CONSTRUCCIÓN

En la zona existen los materiales pétreos y almacenes que pueden suministrarlos, a 3 km se encuentra Pedro Vicente Maldonado, además, cualquier material emergente que no se lo encuentre en la zona se puede trasladar a la ciudad de Quito, que está a 2.5 horas de viaje, y adquirirlo con relativa facilidad. Igualmente hay la mano de obra y equipos de construcción para este tipo de obras.

CAPITULO V

5. CALCULO DEL SISTEMA.

5.1 CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.

<div>C= 0.50Dota = 210lts/hb/díaTubPVC= 0.010n Tub= 0</div> <div>Ca= 0.80Den = 100hb/ha n Col= 0.015</div>																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			AGUAS LLUVIAS (L/S)						CAUDAL	TUBERIA								COTAS		EXC.	
CALLE	POZO	LONGIT	A R E A S (Ha)			TIEMPO CON.	INTENS I	INTENS l/s/ha	DISEÑO l/s	J B x	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS				TERRENO	PROYEC.		
			PARC.	ACUM.	A°C						V m/s	Q l/s		Qd/Q	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m				
Nº	mts					min	mm/H		Qd	o/oo	m/s	l/s		m/s	m/s	m					
RED 1																					
	P4																765,30	764,00	1,30		
CALLE		23,10	0,260	0,26	0,13	15,00	1,80	93,68	12	300	36	2,59	183	0,15	0,07	1,44	0,73	0,020	764,30	763,00	1,30
	P5																		764,30	763,00	1,30
CALLE		71,65	0,269	0,53	0,26	15,15	1,80	93,35	25	350	3	0,80	77	1,49	0,32	0,72	0,23	0,112			
	P3																		764,47	762,97	1,50
	P1																		770,21	768,91	1,30
CALLE		89,40	0,603	0,60	0,30	15,00	1,80	93,68	28	300	17	1,79	127	0,83	0,22	1,49	0,50	0,067			
	P2																		768,68	767,38	1,30
CALLE		86,50	0,528	1,13	0,57	15,83	1,80	91,91	52	300	49	3,02	213	0,48	0,24	2,56	0,85	0,073			
	P3																		764,47	763,17	1,30
CALLE		15,40	0,000	1,66	0,83	16,31	1,80	90,94	75	300	66	3,50	248	0,07	0,30	3,10	0,99	0,091			
	P6																		763,46	762,16	1,30
CALLE		60,00	0,362	2,02	1,01	16,38	1,80	90,80	92	300	67	3,54	250	0,28	0,37	3,24	0,99	0,110			
	P7																		759,45	758,15	1,30
CALLE		67,80	0,355	2,38	1,19	16,67	1,80	90,25	107	400	15	2,00	252	0,56	0,43	1,89	0,56	0,170			
	P8																		758,46	757,16	1,30
CALLE		67,10	0,262	2,639	1,32	17,23	1,80	89,20	118	400	81	4,71	592	0,24	0,20	3,81	1,32	0,080			
	P9																		753,04	751,74	1,30
	P6																		763,46	762,16	1,30
CALLE		78,80	0,280	0,28	0,14	15,00	1,80	93,68	13	300	84	3,96	280	0,33	0,05	1,94	1,11	0,014			
	P10																		756,86	755,56	1,30
CALLE		50,00	0,309	0,31	0,15	15,33	1,80	92,95	14	300	90	4,10	290	0,20	0,05	2,05	1,15	0,015			
	P11																		752,37	751,07	1,30
CALLE		51,50	0,245	0,55	0,28	15,53	1,80	92,52	26	300	10	1,39	98	0,62	0,26	1,19	0,39	0,078			
	P9																		753,04	750,54	2,50
	P12																		766,00	764,70	1,30
CALLE		41,35	0,176	0,18	0,09	15,00	1,80	93,68	8	300	22	2,01	142	0,34	0,06	1,06	0,56	0,017			
	P13																		765,11	763,81	1,30
CALLE		61,90	0,334	0,51	0,26	15,34	1,80	92,93	24	300	34	2,51	177	0,41	0,13	1,81	0,71	0,040			
	P14																		763,03	761,73	1,30
CALLE		70,00	0,507	1,017	0,51	15,75	1,80	92,07	47	300	94	4,19	296	0,28	0,16	3,18	1,18	0,047			
	P15																		756,46	755,16	1,30
CALLE		68,60	0,438	1,455	0,73	16,03	1,80	91,50	67	300	50	3,05	216	0,37	0,31	2,71	0,86	0,092			
	P9																		753,04	751,74	1,30
CALLE		45,00	0,086	4,734	2,37	16,41	1,80	90,75	215	500	35	3,61	710	0,21	0,30	3,20	1,02	0,151			
	P16																		751,45	750,15	1,30

CALLE		46,00	0,183	4,917	2,46	16,61	1,80	90,35	222	500	45	4,10	805	0,19	0,28	3,56	1,15	0,138					
	P17																		749,36	748,06	1,30		
DESCARGA		17,00	0,000	4,917	2,46	16,80	1,80	90,00	221	500	153	7,52	1477	0,04	0,15	5,62	2,12	0,075					
	D1																		746,76	745,46	1,30		
RED 2																							
	P20																		755,34	754,04	1,30		
CALLE		33,20	0,099	0,10	0,05	15,00	1,80	93,68	5	300	6	1,09	77	0,51	0,06	0,58	0,31	0,018					
	P19																		756,83	753,83	3,00		
	P8																		758,46	757,16	1,30		
CALLE		68,70	0,235	0,23	0,12	15,00	1,80	93,68	11	300	24	2,11	149	0,54	0,07	1,22	0,59	0,022					
	P19																		756,83	755,53	1,30		
	P8																		758,46	757,16	1,30		
CALLE		92,90	0,212	0,21	0,11	15,00	1,80	93,68	10	300	14	1,62	114	0,96	0,09	1,00	0,46	0,026					
	P22																		757,16	755,86	1,30		
	P23																		760,00	758,70	1,30		
CALLE		36,10	0,163	0,16	0,08	15,00	1,80	93,68	8	300	79	3,84	271	0,16	0,03	1,59	1,08	0,008					
	P22																		757,16	755,86	1,30		
CALLE		67,25	0,218	0,43	0,21	15,16	1,80	93,33	20	300	72	3,67	259	0,31	0,08	2,16	1,03	0,023					
	P21																		752,33	751,03	1,30		
	P14																		763,03	761,73	1,30		
CALLE		77,00	0,280	0,28	0,14	15,00	1,80	93,68	13	300	39	2,71	192	0,47	0,07	1,53	0,76	0,021					
DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)								CAUDAL											COTAS		EXC.
CALLE	POZO	LONGIT	AREAS (Ha)			TIEMPO	INTENS	INTENS	DISEÑO	J	TUBERIA LLENA		TIEMPO	DATOS HIDRAULICOS				TERRENO	PROYEC.				
			PARC.	ACUM.	A°C						CON. min	INTENS I mm/H		INTENS I/s/Ha	o B x	V m/s	Q l/s			FLUJO LIBRO	Qd/Q	Vdiseño m/s	
	Nº	mts																					
	P23																		760,00	758,70	1,30		
CALLE		80,25	0,512	0,79	0,40	15,47	1,80	92,65	37	300	19	1,90	134	0,70	0,27	1,65	0,53	0,082					
	P27																		758,45	757,15	1,30		
CALLE		89,30	0,529	1,321	0,66	16,18	1,80	91,21	60	300	58	3,30	234	0,45	0,26	2,84	0,93	0,077					
	P28																		753,24	751,94	1,30		
	P13																		765,11	763,81	1,30		
CALLE		50,00	0,302	0,302	0,15	15,00	1,80	93,68	14	300	103	4,39	311	0,19	0,05	2,13	1,24	0,014					
	P29																		759,95	758,65	1,30		
CALLE		54,10	0,270	0,57	0,29	15,19	1,80	93,26	27	300	110	4,55	321	0,20	0,08	2,75	1,28	0,025					
	P30																		753,98	752,68	1,30		
	P31																		754,30	753,00	1,30		
CALLE		31,80	0,157	0,16	0,08	15,00	1,80	93,68	7	300	10	1,37	97	0,39	0,08	0,80	0,39	0,023					
	P30																		753,98	752,68	1,30		
CALLE		67,60	0,299	1,027	0,51	15,39	1,80	92,84	48	300	11	1,43	101	0,79	0,47	1,38	0,40	0,141					
	P28																		753,24	751,94	1,30		
CALLE		76,50	0,302	2,65	1,32	16,17	1,80	91,22	121	400	57	3,96	497	0,32	0,24	3,36	1,11	0,097					
	P26																		750,08	747,58	2,50		
	P5																		764,30	763,00	1,30		
CALLE		70,25	0,386	0,39	0,19	15,00	1,80	93,68	18	300	63	3,45	244	0,34	0,07	2,00	0,97	0,022					
	P18																		759,84	758,54	1,30		
CALLE		75,00	0,408	0,794	0,40	15,34	1,80	92,94	37	300	40	2,74	193	0,46	0,19	2,19	0,77	0,057					
	P19																		756,84	755,54	1,30		
CALLE		80,00	0,405	1,53	0,77	15,80	1,80	91,98	70	300	56	3,25	230	0,41	0,31	2,88	0,91	0,092					
	P21																		752,33	751,03	1,30		
CALLE		67,00	0,435	2,397	1,20	16,21	1,80	91,15	109	400	20	2,33	293	0,48	0,37	2,14	0,66	0,149					
	P24																		751,00	749,70	1,30		
CALLE		69,00	0,516	2,91	1,46	16,69	1,80	90,22	131	400	23	2,50	314	0,46	0,42	2,35	0,70	0,167					
	P25																		750,63	748,13	2,50		
CALLE		77,40	0,498	3,411	1,71	17,15	1,80	89,35	152	500	7	1,62	318	0,80	0,48	1,57	0,46	0,239					
	P26																		750,08	747,58	2,50		
CALLE		19,50	0,262	6,323	3,16	17,94	1,80	87,93	278	500	45	4,09	802	0,08	0,35	3,70	1,15	0,173					
	P32																		748,00	746,70	1,30		
DESCARGA		20,00	0,000	6,323	3,16	18,02	1,80	87,80	278	500	130	6,93	1361	0,05	0,20	5,65	1,95	0,102					
	D2																		745,40	744,10	1,30		
RED 3																							
	P37																		747,29	745,99	1,30		
CALLE		26,90	0,744	0,74	0,37	15,00	1,80	93,68	35	300	45	2,90	205	0,15	0,17	2,25	0,82	0,051					
	P36																		746,08	744,78	1,30		
	P33																		752,62	751,32	1,30		
CALLE		77,90	0,475	0,48	0,24	15,00	1,80	93,68	22	300	84	3,96	280	0,33	0,08	2,36	1,11	0,024					
	P36																		746,08	744,78	1,30		
CALLE		72,60	0,256	1,47	0,74	15,33	1,80	92,96	69	350	25	2,42	233	0,50	0,29	2,13	0,68	0,103					
	P35																		744,23	742,93	1,30		
	P38																		753,34	752,04	1,30		
CALLE		71,00	0,679	0,68	0,34	15,00	1,80	93,68	32	300	6	1,09	77	1,09	0,41	1,02	0,31	0,124					

	P39																		753.59	751.59	2.00
CALLE		66.40	0.512	1.19	0.60	16.09	1.80	91.39	54	300	19	1.90	134	0.58	0.41	1.77	0.53	0.122	753.31	750.31	3.00
	P34																		753.24	751.94	1.30
	P28																		752.62	751.32	1.30
CALLE		100.80	0.687	0.69	0.34	15.00	1.80	93.68	32	300	6	1.07	76	1.57	0.42	1.01	0.30	0.127	753.31	750.31	3.00
	P33																		744.23	742.93	1.30
CALLE		72.60	0.457	1.14	0.57	16.57	1.80	90.45	52	300	14	1.61	114	0.75	0.45	1.55	0.45	0.136	742.85	741.25	1.60
	P34																		740.25	738.95	1.30
CALLE		78.50	0.497	2.83	1.42	17.32	1.80	89.04	126	300	94	4.19	296	0.31	0.43	3.96	1.18	0.128			
	P35																				
CALLE		36.00	0.317	4.62	2.31	17.63	1.80	88.48	205	400	47	3.58	450	0.17	0.45	3.43	1.01	0.182			
	P38'																				
DESCARGA		20.00	0.000	4.624	2.31	17.80	1.80	88.19	204	400	115	5.62	706	0.06	0.29	4.93	1.58	0.115			
	D3																				
RED 4																					
	P53																		752.23	750.93	1.30
CALLE		77.00	0.391	0.39	0.20	15.00	1.80	93.68	18	300	135	5.03	356	0.25	0.05	2.55	1.42	0.015	741.80	740.50	1.30
	P46																		752.62	751.32	1.30
	P33																		745.30	744.00	1.30
CALLE		69.00	0.352	0.35	0.18	15.00	1.80	93.68	16	300	106	4.46	315	0.26	0.05	2.27	1.25	0.016	753.01	751.71	1.30
	P39																				
	P44																				

DESCRIPCION DEL TRAMO			AGUAS LLUVIAS (L/S)						CAUDAL											COTAS		EXC.
CALLE	POZO	LONGIT	A R E A S (Ha)			TIEMPO CON.	INTENS I	INTENS		DISEÑO	J		TUBERIA LLENA		TIEMPO	DATOS HIDRAULICOS				TERRENO	PROYEC.	
	Nº	mts	PARC.	ACUM.	A°C	min	mm/H	l/s/Ha	l/s	o	x	α/oo	V m/s	Q l/s	FLUJO L/60V	Qd/Q	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m			
CALLE		74.80	0.264	0.26	0.13	15.00	1.80	93.68	12	300	134	5.01	354	0.25	0.03	2.22	1.41	0.010				
	P43																			742.96	741.66	1.30
	P43																			742.96	741.66	1.30
CALLE		58.20	0.186	0.19	0.09	15.00	1.80	93.68	9	300	22	2.04	145	0.47	0.06	1.10	0.58	0.018				
	P43'																			741.66	740.36	1.30
CALLE		70.35	0.150	0.34	0.17	15.47	1.80	92.65	16	300	59	3.31	234	0.35	0.07	1.84	0.93	0.020				
	P56																			737.53	736.23	1.30
CALLE		69.76	0.158	0.49	0.25	15.83	1.80	91.91	23	300	27	2.25	159	0.52	0.14	1.65	0.63	0.043				
	P54																			735.65	734.35	1.30
	P40																			745.64	744.34	1.30
CALLE		37.60	0.102	0.10	0.05	15.00	1.80	93.68	5	300	9	1.30	92	0.48	0.05	0.66	0.36	0.016				
	P39																			745.30	744.00	1.30
CALLE		60.30	0.168	0.62	0.31	15.48	1.80	92.63	29	300	22	2.03	144	0.49	0.20	1.65	0.57	0.060				
	P41																			743.97	742.67	1.30
CALLE		82.40	0.306	0.93	0.46	15.98	1.80	91.61	43	300	12	1.51	107	0.91	0.40	1.40	0.42	0.120				
	P42																			742.97	741.67	1.30
CALLE		65.75	0.184	1.11	0.56	16.89	1.80	89.83	50	300	11	1.42	100	0.77	0.50	1.40	0.40	0.149				
	P43																			742.96	740.96	2.00
CALLE		69.75	0.350	1.73	0.86	17.66	1.80	88.43	76	350	21	2.20	212	0.53	0.36	2.01	0.62	0.126				
	P45																			740.79	739.49	1.30
CALLE		70.60	0.362	2.09	1.04	18.19	1.80	87.51	91	500	4	1.23	242	0.95	0.38	1.13	0.35	0.189				
	P46																			741.80	739.20	2.60
CALLE		62.70	0.408	2.89	1.44	19.14	1.80	85.94	124	500	98	6.02	1183	0.17	0.10	3.98	1.69	0.052				
	P54																			735.65	733.05	2.60
DESCARGA		23.00	0.000	2.887	1.44	19.32	1.80	85.67	124	500	57	4.57	898	0.08	0.14	3.32	1.29	0.069				
	D4																			733.05	731.75	1.30
RED 5																						
	P48																			752.96	751.66	1.30
CALLE		79.00	0.702	0.70	0.35	15.00	1.80	93.68	33	300	16	1.75	124	0.75	0.27	1.51	0.49	0.080				
	P47																			751.67	750.37	1.30
	P52																			753.41	752.11	1.30
CALLE		20.00	0.129	0.13	0.06	15.00	1.80	93.68	6	300	356	8.16	577	0.04	0.01	2.73	2.29	0.003				
	P50																			746.30	745.00	1.30
	P53																			752.23	750.93	1.30
CALLE		72.70	0.204	0.20	0.10	15.00	1.80	93.68	10	300	82	3.91	276	0.31	0.03	1.72	1.10	0.010				
	P50																			746.30	745.00	1.30
	P38																			753.38	752.08	1.30
CALLE		72.16	0.332	0.33	0.17	15.00	1.80	93.68	16	300	45	2.89	204	0.42	0.08	1.69	0.81	0.023				
	P54																			750.16	748.86	1.30
CALLE		82.80	0.551	0.88	0.44	15.42	1.80	92.77	41	300	18	1.85	131	0.75	0.31	1.64	0.52	0.094				
	P55																			748.65	747.35	1.30
CALLE		79.90	0.471	1.35	0.68	16.16	1.80	91.24	62	300	29	2.35	166	0.57	0.37	2.15	0.66	0.112				

	P50																		746,30	745,00	1,30
CALLE		77,60	0,287	1,97	0,99	16,73	1,80	90,13	89	300	30	2,38	168	0,54	0,53	2,38	0,67	0,159			
	P51																		743,95	742,65	1,30
	P38																		753,38	752,08	1,30
CALLE		19,60	0,000	0,00	0,00	15,00	1,80	93,68	0	300	19	1,88	133	0,17	0,00	0,53	0,53	0,000			
	P44																		753,01	751,71	1,30
CALLE		80,00	0,515	0,51	0,26	15,17	1,80	93,30	24	300	6	1,08	76	1,23	0,31	0,96	0,30	0,094			
	P52																		752,51	751,21	1,30
CALLE		70,40	0,416	0,93	0,47	16,41	1,80	90,76	42	300	14	1,61	114	0,73	0,37	1,48	0,45	0,111			
	P53																		752,23	750,23	2,00
CALLE		78,25	0,429	1,36	0,68	17,13	1,80	89,38	61	300	26	2,22	157	0,59	0,39	2,05	0,62	0,116			
	P47																		751,67	748,17	3,50
CALLE		74,50	0,419	2,48	1,24	17,72	1,80	88,32	110	300	74	3,72	263	0,33	0,42	3,49	1,05	0,125			
	P51																		743,95	742,65	1,30
DESCARGA		20,00	0,000	4,454	2,23	18,05	1,80	87,74	195	400	130	5,98	751	0,06	0,26	5,14	1,68	0,104			
	D5																		741,35	740,05	1,30

CAPITULO VI

6. CLASES DE MATERIALES Y VIDA ÚTIL DE LOS MISMOS.

6-1 OBRAS DE FÁBRICA.

Pozos de revisión.-

Son aquellos elementos que permiten el acceso a las alcantarillas, para su inspección y limpieza. Se proyectarán pozos en las siguientes condiciones⁸:

- a. En toda intersección de tubería o colector.
- b. En el comienzo de toda tubería o colector.
- c. En todo cambio de diámetro, de dirección o de pendiente.
- d. En tramos rectos a distancias no mayores de las indicadas en la Tabla 6 a continuación, salvo casos justificados por aspectos técnicos o económicos.

⁸SSA. Normas para Estudio y Diseño... Op. Cit. p. 278.

TABLA 6. Distancias entre pozos de revisión en función al diámetro de las tuberías o colectores

Distancia	Diámetro tubería
100m	$\leq 350\text{mm}$
150m	400mm-800mm
200m	$> 800\text{mm}$

Fuente: SSA. Normas para Estudio y Diseño... 1993. p.278.

Las cotas de las plantillas o soleras de las tuberías en los pozos de revisión se registrarán de acuerdo a los siguientes criterios⁹:

- a. Cuando en un mismo pozo de revisión se encuentren ramales que comiencen en ese sitio, con otros que pasen a través de él, la diferencia mínima de cota de solera entre los que comiencen y la cota del más bajo de los ramales que pasen será igual o mayor al diámetro de este último.
- b. La cota de la solera de la tubería o colector de salida de los pozos de revisión se determinará en tal forma que la clave de la tubería o colector de entrada, de menor sección y más bajo, coincida con la clave de la tubería o canal de salida.

⁹IEOS (Capítulo V – 2.5, 2.6). Normas Tentativas para... Op. Cit

c. Cuando al pozo de revisión concurren varias tuberías con diámetros inferiores a 600 mm, la solera de la tubería de salida estará a una profundidad mayor que la solera de la tubería de llegada más profunda. La diferencia de profundidad entre ambas soleras será igual al número de ramales que llegan al pozo, multiplicado por 3 cm. Si las tuberías son mayores de 600 mm, se hará el cálculo de la línea de energía para determinar la cota de solera de la tubería de salida.

Este procedimiento que se acaba de detallar, se lleva a cabo con el fin de compensar las pérdidas de energía que se producen en los cambios de sección, pendientes, material flotante y arrastre de fondo.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo¹⁰.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

¹⁰SSA. Normas para Estudio y Diseño...Op. Cit. p. 278.

TABLA 7. Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
Menor e igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: SSA. Normas para Estudio y Diseño... 1993. p.279.

Pozos de caída o de salto¹¹

Los saltos de desvío son estructuras especiales que se proyectarán cuando la diferencia de altura entre la tubería de llegada y de salida exceda de 0,60 m. Si se da el caso, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro de éste que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto. De esta manera se evita la erosión del pozo y se facilita la inspección para asegurar que no se produzca obstrucción del flujo en los colectores; además se impide que se generen salpicaduras al personal que realiza la limpieza y/o mantenimiento.

Cajas de revisión¹²

¹¹ Idem. p. 280.

¹² Idem. p. 280.

La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intradomiciliaria. El objeto básico de la caja domiciliaria es hacer posibles las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m y su profundidad será la necesaria para cada caso.

Conexiones domiciliarias.¹³

Se complementa la red de alcantarillado con el diseño de conexiones domiciliarias conformadas por tuberías de un diámetro mínimo de 0,1 m para el sistema sanitario. La profundidad no será menor de 0,80 m y se procurará una pendiente mínima de 1%. El empate con la tubería central se hará en un ángulo de 45°.

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla, o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las acera y receptorán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso; los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las

¹³Idem. p. 275, 276.

acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales será de 150 mm.

Sumideros de aguas lluvias

En los sistemas de alcantarillado pluvial se proyectarán sumideros para recoger el agua lluvia que escurre por las calzadas y se ubicarán en los puntos más bajos de las calles, accesos de puentes, terraplenes, sobre quebradas, etc. Cada sumidero se conectará al pozo de revisión más cercano mediante una tubería diseñada con suficiente capacidad hidráulica, no menor a 200 mm de diámetro.

Las dimensiones de los sumideros se definirán según su distanciamiento, tipo de pavimento, el ancho de las fajas de aporte y la pendiente longitudinal. Los sumideros contendrán sifones y pueden ser; transversales, de calzada, de bordillo, o una combinación de estos

Según el Ex - IEOS, recomienda un sumidero estándar de 30x46 cm cada 80 m de longitud de calle o uno en cada esquina de la manzana si la longitud es menor a 80 m. Las descargas de los sumideros se harán al pozo de revisión. En las calles donde las longitudes sean mayores a las indicadas, o existan pendientes pronunciadas, se conviene incrementar la cantidad de sumideros o cambiar su dimensión hasta longitudes entre 1,5 y 2,0 m, justificando su cálculo de captación hidráulica superficial. En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias

superficiales, se incorporarán sumideros de bordillo directos, con una longitud máxima paralela a la vía de 1,50 m y válvula de clapeta en el pozo de revisión

6-2 TUBERIAS

Las tuberías mayormente utilizadas para la construcción de redes de alcantarillado pluvial son las tuberías de, PVC. Otro material requerirá la aceptación previa de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental.

La tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado, serán aplicados a este proyecto por calidad de producto, mejor manejabilidad, mayor disposición en el mercado y su instalación por ser un plástico requiere menor cuidado y es de mayor facilidad.

6-3 ACCESORIOS.

Los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, son denominados sillas, silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción.

6-4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

CARACTERISTICAS TECNICAS

General

El material utilizado para la fabricación de tuberías debe componerse sustancialmente de cloruro de polivinilo no plastificado, virgen, al cual se pueden añadir algunos aditivos para mejorar la manufactura de este polímero. No se utilizarán derivados de plomo como aditivos en la elaboración de la tubería.

Homogeneidad

El material del tubo será homogéneo a través de la pared y uniforme en color, opacidad y densidad.

Aspecto superficial

El producto terminado debe presentar superficie interna lisa a simple vista y libre de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.

Clasificación

La tubería de PVC se clasifica en series de acuerdo a la norma INEN 1366 y 1369-Primera Revisión.

$$S = Et/P = \frac{1}{2} (D/e - 1)$$

S = serie del tubo

Et = esfuerzo tangencial

P = Presión nominal

D = Diámetro exterior

e = Espesor de pared

Diámetro

Los diámetros exteriores de las tuberías serán de 200 mm en adelante, esto por normativas a aplicarse al diseño de alcantarillado pluvial. Para las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo es de: 150 mm.

Longitud

Los tubos deben ser entregados en longitud nominal de 6 metros.

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

- INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO.
- REQUISITOS"

Tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes y permitir optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa.

Velocidad en los conductos:

Para alcantarillado pluvial o combinado, la velocidad mínima a tubo lleno será de 0,75 m/s¹⁴

Las velocidades máximas para todo sistema de alcantarillado dependerán del material con el cual se fabriquen los materiales. Se debe observar el siguiente cuadro.¹⁵ Los fabricantes de esta tubería confirman con certificados INEN que la velocidad máxima que se puede alcanzar en ellas es 9 m/s.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Hormigón simple	3.50 - 6.00
Material vítreo	4.00 – 6.00
Fibro cemento	4.50 – 5.00
Plástico PVC	4.50 - 6.00

Capacidad a utilizarse:

Para alcantarillados pluviales la capacidad a utilizarse en las tuberías puede llegar a 100% e inclusive se tolera que las mismas trabajen con ligera presión interior (no mayor a 5m) porque no se necesita ventilación y el tiempo de máxima precipitación solo dura algunos minutos

Profundidad de la tubería:

Las tuberías se proyectarán con profundidad suficiente para recoger las aguas lluvias de las viviendas o lotes más bajos a uno y otro lado de la calzada. La profundidad mínima de la zanja se determinará considerando la profundidad de la colocación de las tuberías de agua potable a la que se sumará la separación mínima vertical de 0.20m, en donde existan cruces, y el diámetro exterior de la tubería¹⁶

Uniones soldadas con solventes:

¹⁶Ibid

Las tuberías de plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Uniones de sello elastomérico:

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Uniones con adhesivos especiales:

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.¹⁷

La instalación de la tubería de plástico, dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

⁸ BURBANO, Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, PUCE, Facultad de Ingeniería, Quito 1993

Accesorios.

Los accesorios deben tener las características técnicas que indica la norma:

INEN 2059 SEGUNDA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

CAPITULO VII

7.IMPACTO AMBIENTAL

Siempre es importante independientemente del tipo de proyecto o la magnitud del mismo en esta clase de trabajos realizar un estudio de impacto ambiental previo a la ejecución del mismo así podemos escoger la vía más conveniente con el afán de mitigar inconvenientes con el medio ambiente en el desarrollo del mismo.

El Banco Mundial realizó una clasificación ambiental de todo tipo de proyectos que se pueden llevar a cabo. Dicha clasificación se divide en proyectos de categoría A, B, C y D ordenados de forma descendente según la importancia de los impactos ambientales generados por el proyecto y la facilidad de implantación de los procesos de mitigación de dichos impactos. Los proyectos de alcantarillado son proyectos con impactos ambientales moderados o específicos y cuyas medidas correctoras son conocidas y fácilmente aplicables.

7-1 ANTECEDENTES

En el cantón Pedro Vicente Maldonado existen varias agrupaciones o asentamientos poblacionales que no reciben atención en lo concerniente a servicios básicos, infraestructura y demás por gobiernos seccionales

La población de San Vicente de Andoas requiere del diseño de un sistema de recolección y disposición final de aguas lluvias, al ejecutarse este proyecto contribuirá a mejorar la calidad de vida, mejorando el medio ambiente eliminando el estancamiento de aguas lugar de cultivo de mosquitos causantes de enfermedades infecciosas muy comunes en la zona.

7-2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Especificado en el Capítulo II

7-3 ESTADO Y SITUACIÓN ACTUAL

La población de San Vicente de Andoas posee un sistema de alcantarillado de aguas servidas de 1400 metros lineales.

7-4 POBLACIÓN BENEFICIADA

El agua de lluvia, si no se gestionan adecuadamente, es probable que desencadene la preocupación en los aspectos de salud, la seguridad y el medio ambiente. La población de San Vicente de Andoas se beneficiara de la ejecución del proyecto

7-5 EL PROYECTO

El proyecto consta de la implementación de un sistema de recolección y disposición final de aguas lluvias, el cual permitirá que los volúmenes de descarga sean encausados a su disposición final

Esta red de alcantarillado pluvial abastecerá a todo el recinto.

7.6 MARCO LEGAL RELACIONADO CON ASPECTOS AMBIENTALES

A continuación leyes y reglamentos que rigen los proyectos de este tipo.

Leyes

- Constitución de la República. Registro Oficial N. 1 de 11-08-1998, Capítulo V: De los Derechos Colectivos. Sección II del Medio Ambiente Art. del 86 al 91.
- Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N. 245 de 10-07-1999.
- Ley para la Preservación y Control de la Contaminación Ambiental. Decreto N. 374 de 21-05-1976.
- Ley de Minería. Registro Oficial N.695 de 31-05-1991. Capítulo II.
- Código de la Salud. Registro Oficial N. 158 de 08-02-1971. Art. 9 Ley Reformatoria al Código de la Salud. Ley N. 100. Registro Oficial 506 de 23-08-1990.
- Ley de Régimen Municipal. Registro Oficial N. 331 de 15-10-1971. Art. 12.

Reglamentos

- Reglamento que establece las Normas de Calidad del Aire y sus Métodos de Medición. Registro Oficial N. 725. Decreto N. 11338 de 15-06-1991.
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos. Registro Oficial N. 991. Acuerdo N. 14630 de 03-08-1992.
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos. Registro Oficial N. 560 de 12-11-1990.
- Regulaciones Ecológicas. Registro Oficial N. 559 de 31-10-1994.

7-7 ESTUDIOS DE LOS ASPECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

7-7-1 MEDIO AMBIENTE FISICO

Clima:

El clima de la zona ha sido clasificado como clima tropical mega térmico húmedo, según datos obtenidos del Ministerio de Agricultura y Ganadería¹⁸. La temperatura varía desde los 22°C hasta 24 °C en la época invernal y verano respectivamente. La humedad relativa de la zona va desde el 85% - 90%.

Hidrología:

En el límite norte de la población se encuentra el río Silanche y el río Caoni, al otro lado de la población cruzando la carretera.

En cuanto al nivel freático se puede destacar que este es relativamente alto, ya que la diferencia de nivel entre el río Inga y la meseta donde se encuentra asentada la población es aproximadamente de 4m, y el suelo está conformado por limos y arenas, estas últimas permiten que el agua filtra fácilmente.

Aire:

¹⁸Ministerio de Agricultura y Ganadería, SIGAGRO, Cartografía básica y temática del Ecuador (Provincia de Pichincha), 2005.

La calidad del aire depende de tres factores: a) tendencia de crecimiento de la población, b) crecimiento del parque automotor y c) el consumo de combustible. De estos factores se puede decir que debido a que la población actual del recinto es pequeña y está bastante alejada de los grandes asentamientos estos factores son muy bajos, además que el nivel económico es bajo, por lo tanto el parque automotor es casi nulo.

Suelo:

El suelo está compuesto en su mayoría por limos y arenas, esto se debe a que el recinto se encuentra a orillas del río y no existe mucha diferencia de alturas entre el río y la planicie donde se asienta la población, por otra parte muy cerca de su orilla se encuentran depósitos de canto rodado en pequeñas cantidades. Mientras más nos alejemos de los ríos y sigamos subiendo este estrato de arena se irá cubriendo con arcilla que es muy característico de la zona.

Ruido:

Los niveles de ruido a los que los habitantes del recinto han estado expuestos, son casi nulos. El recinto está básicamente rodeado en sus límites por vegetación. Tiene poca afectación la carretera, y en épocas de cosecha de cosecha por las plantaciones de alrededor se notará un aumento de ruido por el transporte de producto a través de maquinaria. Cabe anotar que este ruido será muy poca en relación al año.

En lo que se refiere a afecciones causadas a la fauna de la zona por dichos niveles de ruido, son nulos, ya que los escasos bosques tropicales restantes aledaños al recinto se encuentran muy alejados lo único cercano son las plantaciones.

7-7-2 ASPECTOS ECOLÓGICOS

Flora y Fauna:

La flora en el sitio de implantación del sistema de alcantarillado pluvial es casi nula ya que el área esta urbanizada en su mayoría.

En cuanto a fauna los animales presentes básicamente son domésticos.

7-7-3 ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

La población de Pedro Vicente Maldonado, siendo cabecera cantonal es el centro de comercialización y aprovisionamiento de la zona; San Vicente de Andoas se encuentra a 3 km de esta, encontrándose bajo la jurisdicción municipal de dicha población.

Debido a que no existe industria, la única fuente de trabajo es la que ofrece el grupo de fincas y haciendas de la zona, en donde se realizan trabajos de agricultura, ganadería y explotación de madera. También han optado por trabajar en la cabecera cantonal, debido a la cercanía de la misma.

7-7-4 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Dado que la ejecución y operación del proyecto implica muchas actividades que pueden variar algunas de las condiciones ambientales actuales de la zona del proyecto, se procede a la identificación de los potenciales impactos que se producirían sobre los diferentes componentes del medio ambiente (abióticos, bióticos y socio económicos).

La identificación de la zona física que sufrirá cambios o alteraciones por efecto directo o indirecto del proyecto constituye la primera acción de este proceso.

7-7-5 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa del proyecto está conformada por toda aquella zona encerrada dentro de los límites geográficos de la población.

Para el área de influencia indirecta del proyecto se consideran todas aquellas zonas que de una u otra forma, tarde o temprano, terminarán siendo alteradas por algún factor generado por el proyecto. Existe facilidad de disgregación de gases, polvo, ruido, etc., ya que no existe ningún tipo de obstáculo, como edificaciones altas, montañas, etc., que retengan dichos agentes contaminantes, por ende el área indirecta de influencia se ha considerado bastante grande de 5.00 km. a la redonda de la población.

7-7-6 METODOLOGÍA

Existen varios métodos para evaluar los impactos ambientales ocasionados por proyectos de desarrollo social y económico. Para el presente estudio se seleccionó un método evaluativo de armado de una matriz denominada causa-efecto, el cual a partir de su creación ha tenido diferentes variantes pero con la misma base, ha sido ampliamente utilizado y consiste en llenar una matriz que determine la importancia de cada acción sobre cada uno de los componentes ambientales seleccionados y a través de su procesamiento, obtener valores cuantificables que permitan diseñar con un alto grado de certeza, un plan de manejo racional de los aspectos ambientales.

El procedimiento para llenar la matriz es:

- a. Determinación de las acciones del proyecto en las fases de construcción, operación y mantenimiento.
- b. Identificación de los factores ambientales que serán alterados por las acciones del proyecto.
- c. Definición de los criterios de calificación y los valores de la magnitud e importancia.
- d. Determinación de la magnitud e importancia de cada acción sobre el respectivo factor ambiental.
- e. Conteo del número de afectaciones.
- f. Inclusión de los resultados del producto de magnitud e importancia

g. Suma de los resultados y obtención de un valor final

a.- Determinación de las acciones del proyecto en las fases de construcción, operación y mantenimiento.

Construcción:

- Limpieza y desbroce
- Movimiento de tierras
- Transporte, acarreo y acumulación de materiales
- Ejecución de estructuras (tuberías, pozos, cajas de revisión)
- Desalojo de escombros

Operación:

- Descarga

Mantenimiento:

- Limpieza redes de alcantarillado

b.- Identificación de los factores ambientales que serán alterados por las acciones del proyecto.

1. Abióticos

Agua

- Drenaje del agua
- Contaminación del agua

Aire

- Contaminación del aire

Suelo

- Contaminación del suelo
- Pérdida de capacidad de carga del suelo
- Variación de pendientes

Ruido

- Ruido y vibraciones

2. Bióticos

Flora

Fauna

3. Socio-Económico

Servicios públicos

- Agua potable
- Recolección de basura

- Interferencia con el tráfico vehicular y peatonal

Aspectos socio-económicos

- Salud pública
- Comercio
- Empleo de mano de obra calificada

c.- Definición de los criterios de calificación y los valores de la magnitud e importancia.

La magnitud del impacto se refiere a la cantidad física de lo q se altera el factor ambiental, y puede tener el carácter de positivo o negativo. La importancia tiene relación con variables tiempo y espacio, su valor es siempre positivo.

En el siguiente cuadro se establecen los valores y los criterios de la magnitud e importancia de los impactos:

MAGNITUD DEL IMPACTO		
Calificación	Afectación	Carácter
1	Baja	Positivo/Negativo
2	Media	Positivo/Negativo
3	Alta	Positivo/Negativo

Fuente: Castro, Fernando. Apuntes de la Materia de Impacto Ambiental.

Quito: PUCE, 2002

IMPORTANCIA DEL IMPACTO		
Calificación	Duración	Influencia
1	Corta	Puntual
2	Temporal	Área de influencia directa
3	Permanente	Área de influencia indirecta

Fuente: Castro, Fernando. Apuntes de la Materia de Impacto Ambiental.

Quito: PUCE, 2002.

d.- Determinación de la magnitud e importancia de cada acción sobre el respectivo factor ambiental.

Con los criterios de valoración explicados anteriormente, se procede a la elaboración de una matriz en la cual constan los valores asignados a los impactos identificados en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, en la misma se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

En la matriz anterior podemos observar los factores ambientales afectados por la ejecución del proyecto, los mismos que analizaremos a continuación:

Agua:

En la etapa de construcción y especialmente en el movimiento de tierras se genera un incremento de los sedimentos que podrían taponar drenajes, acumularse en receptores de agua, etc.

El polvo que también es generado durante esta etapa, además de todos aquellos elementos en suspensión emitidos por la combustión de la maquinaria pesada, contaminarán los depósitos de agua a baja escala.

Aire:

Este factor se verá afectado debido a que durante todo el proceso se generan partículas de polvo las mismas que son acarreadas por el viento. Hay que tener en cuenta también que en los sectores en los cuales se depositará los materiales y escombros, se generará este problema, pudiendo causar temporalmente daño a la salud de la población, a la fauna y vegetación existente en los terrenos cercanos.

Otro punto importante es la contaminación del aire por la emisión de gases contaminantes producidos por el funcionamiento de equipo pesado requerido para la ejecución del proyecto.

Durante el proceso de mantenimiento de la planta de tratamiento y de las redes de alcantarillado también existirá contaminación del aire, recayendo esto sobre la población, fauna y flora que se encuentre cercana a dichas estructuras.

Suelo:

Este factor se verá afectado por la emisión de contaminantes propio de maquinaria pesada como son aceite quemado, líquido de frenos, combustible, etc.

Habrà modificación ligera de pendientes en ciertos sitios, a causa del movimiento de tierras que se realizarán en el proyecto.

Ruido:

En las etapas de construcción existirá un aumento de ruido y vibraciones en la zona, provocado por la operación de maquinaria pesada utilizada para el proyecto

Servicios públicos:

En la etapa de construcción será obstaculizado el libre tránsito de vehículos y peatones, especialmente durante las fases de movimiento de tierras y trabajos de instalación de tubería, el servicio de recolección de basura se vería afectado temporalmente.

Aspectos socio-económicos:

Se verá afectado el comercio y transporte de la población durante las fases de construcción.

Podrán existir afecciones de salud especialmente de tipo respiratoria, esto debido a la generación de polvo y contaminación del aire durante la ejecución de las fases de construcción del proyecto.

Otros aspectos:

Podrán existir problemas de tránsito tanto vehicular como peatonal, esto por los obstáculos que van a existir durante la etapa de construcción como son el movimiento de tierras, zanjas, descarga y acumulación de materiales para el proyecto, etc., que podría provocar accidentes menores.

Otro punto importante será la expropiación momentánea de los frentes de las casas durante las fases de construcción, afectando directamente a cada familia de la población en cuanto a su ingreso peatonal y vehicular.

Los impactos negativos serán temporales, esto durante la fase de construcción y eventualmente en las otras etapas, los mismos serán de baja magnitud y aplicados dentro del área de influencia, pero una vez que el proyecto entre en funcionamiento se presentarán aspectos positivos que mejorarán la calidad de vida de la población de San Vicente de Andoas.

A continuación se presenta un resumen de las afecciones negativas y la agregación de impactos causados por el proyecto:

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Afectaciones negativas	Agregación total impactos	Agregación promedio
74	-97	-1.31

La agregación de impactos promedio es 1.31; el valor máximo que puede alcanzar este indicador es de 9,00, por lo que se verifica que el impacto que generará el proyecto es bajo, de todas formas requiere de medidas para mitigar y reducir el impacto.

Luego de analizar estos resultados se puede concluir lo siguiente:

Todos los impactos suscitados durante la ejecución del proyecto son de baja y media intensidad, las acciones de mitigación se explicarán posteriormente.

Se puede concluir que en la etapa de construcción se genera la mayor cantidad de impactos negativos, y dentro de esta etapa en orden de afectación están: el movimiento de tierra, ejecución de estructuras, transporte, acarreo y acumulación de material, limpieza y desbroce del área de influencia directa del proyecto; desalojo de escombros.

Los factores ambientales más afectados son: el aire, la salud pública, la flora y la fauna, el suelo, el comercio local.

El impacto positivo que tendrá la obra y que justifica la realización del proyecto puede resumirse en los siguientes puntos:

La ejecución de un sistema de alcantarillado, servicio básico destinado al bienestar de la gente, afectará en la revalorización (plusvalía) de la zona.

Cuando el proyecto ya esté en pleno funcionamiento conduciendo las aguas lluvias a su disposición final se va a mejorar las prácticas de hábito e higiene de la

población; de esta manera disminuirán problemas críticos de salud comunes en estos sectores, se disminuirá considerablemente epidemias y problemas de salud.

En las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto se generaran muchas fuentes de trabajo, que pueden ser ocupadas por los pobladores de la zona, y de esta manera incrementar sus ingresos económicos.

7-7-7ACCIONES PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL

Después de identificar y evaluar los impactos, se tiene que dar medidas que permitan prevenir, controlar y mitigar los efectos sobre los diferentes componentes ambientales.

Para evitar o mitigar el impacto sobre la calidad del aire durante la etapa de construcción del proyecto, se presentan las siguientes medidas:

Mantener la humedad en el suelo y material removido, para evitar la formación de polvo;

Las áreas de depósito de materiales, tierra y escombros deben ubicarse en sitios que no produzca acarreo de material fino hacia predios de vivienda por la dirección del viento.

Cubrir los materiales transportados y almacenados con carpas que brinden protección y sean funcionales.

La operación de la maquinaria pesada a utilizarse en la etapa de construcción emitirá a la atmósfera gases contaminantes producto de la combustión (NO_x, CO_x, etc.) Esto provocará malestar en los moradores del sector, pudiendo causar aunque en menor grado, afecciones en la salud.

La medida de control es el ajuste y la calibración periódica de los motores y verificación del perfecto funcionamiento de los mecanismos de escape y sistemas de filtros.

Esta medida de control se aplicará a todos los equipos, maquinaria pesada, volquetas y vehículos que operarán en el proyecto, durante toda la fase de construcción.

La operación de la maquinaria pesada incrementará los niveles de ruido y vibraciones, pudiendo causar malestar en los moradores. Para este caso se plantea las siguientes medidas de control:

Todos los equipos, maquinaria pesada, volquetas y vehículos que operen en el proyecto deben contar con silenciadores en perfectas condiciones de funcionamiento, durante todo el período de construcción.

Todos los equipos, maquinaria pesada, volquetas y vehículos que operen en el proyecto deben contar con un sistema de amortiguamiento en perfectas condiciones de funcionamiento, durante toda la fase de construcción.

Para evitar que las actividades económicas de la zona sean afectadas por el proyecto en construcción se deberán tomar las siguientes medidas:

Presentación y ejecución de los cronogramas establecidos, para que las molestias e interrupciones no duren más de lo necesario y permitan el abastecimiento diario de bienes y servicios a los sectores afectados por la ejecución de las obras proyectadas. Así se evitaría desabastecimiento con todos los problemas que pudiera acarrear esta situación.

En caso que existan sitios que vayan a permanecer incomunicados por periodos largos de tiempo, se debe prever la construcción o habilitación de vías auxiliares hacia estos sitios.

A continuación se plantean varias medidas de control para diversos aspectos adicionales que se presentan en la etapa de construcción:

El mantenimiento del equipo caminero producirá grasas y aceite quemado, los que deben ser recolectados adecuadamente (recipientes metálicos o plásticos de gran capacidad), se aclara que no deben ser descargados directamente a las vías, ni a los drenajes naturales.

Adecuación y/o construcción de servicios higiénicos cercanos para los trabajadores en la construcción.

Debe existir permanente señalización que indique desvíos, existencia de obstáculos, prevención de trabajos, etc.

En lo posible evitar la formación de charcos de agua y lodos en las zonas de tránsito peatonal y vehicular, esto para disminuir la posibilidad de accidentes.

Se va a producir contaminación visual del medio, esto será temporal y específicamente durante la etapa de construcción, por lo que se recomienda evitar almacenar grandes volúmenes de material de construcción o desecho, por períodos extensos, almacenar el material en alturas no mayores a 1,5 m y en extensiones no mayores a 15 metros y con tiempo de permanencia máximo una semana.

Se deberá desalojar de la vía y área de influencia directa todo el material de desecho remanente antes de reabrir la vía a la circulación vehicular.

Organización de programas de capacitación periódicos, tanto en la etapa de construcción como de operación, para concientizar la comunidad en el uso adecuado del sistema de alcantarillado y así mejorar sus condiciones de vida y salud.

En la etapa de operación y mantenimiento se pueden dar las siguientes recomendaciones:

Anticipar los posibles daños del sistema de alcantarillado, de esta manera se reducen al máximo los gastos que deberán ser cubiertos por los usuarios del sistema.

En el caso de producirse daños en el sistema de alcantarillado, estos deben ser atendidos inmediatamente y así evitar posibles inundaciones, contaminación del ambiente y repercusiones en la salud de la población.

CAPITULO VIII

8.ESPECIFICACIONES TECNICAS

8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Las especificaciones técnicas tanto de construcción como de materiales, han sido proporcionadas por el manual de Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales de Construcción, del departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable de Quito (EMAP-Q).

CONSTRUCCIÓN

8.1.1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

8.1.1.1. Definición

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

8.1.1.2 Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deberán ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar

mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

8.1.1.3 Forma de Pago

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

8.1.2 LIMPIEZA Y DESBROCE

8.1.2.1 Definición

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

8.1.2.2 Especificaciones

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el ingeniero fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

8.1.2.3 Forma de Pago

Se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto, a no ser que lo disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

8.1.3 EXCAVACIONES

8.1.3.1 Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, las obras de descargas, las tuberías y colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar éstas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

8.1.3.2 Especificaciones

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos, en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja tendrá un ancho suficiente para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la

zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,80m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de zanja no mayor al diámetro exterior del tubo más 0,80 m; la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1,10 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 8 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá

a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador y a costo del contratista.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 8cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 8cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas, como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las

mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las zanjas por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 8cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir

las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

8.1.3.3 Forma de Pago

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado. Se tomará en cuenta las sobre-excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se. Medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

8.1.4 RELLENO Y COMPACTACIÓN

8.1.4.1 Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la

calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

8.1.4.2 Especificaciones

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del ingeniero fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas

sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0,10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30cm sobre ella o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 98 % del ASSHTO- T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 8cm.

c) Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

8.1.4.3 Forma de Pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

8.1.5 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

8.1.5.1 Definición

ACARREO

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una

distancia mayor de 100m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el

acarreo se realiza en una distancia menor a 100m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrózales, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

TRANSPORTE

Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares terminados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

8.1.5.2 Especificaciones

ACARREO

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la

interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

TRANSPORTE

El transporte se realizará del material autorizado por el fiscalizador y a los sitios dispuestos por la fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador.

8.1.5.3 Forma de Pago

ACARREO

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

☐ El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m3) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

☐ Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

TRANSPORTE

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de kilómetro será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

8.1.6 ENCOFRADO Y DES ENCOFRADO

8.1.6.1 Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

8.1.6.2 Especificaciones.

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes

para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1cm.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales deberán ser lo suficientemente

fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son

adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que justifiquen esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

8.1.6.3 Forma de Pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador

8.1.7 TRABAJOS FINALES

8.1.7.1 Definición

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

8.1.7.2 Especificaciones

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por El Municipio de Loreto y conforme con la fiscalización.

8.1.7.3 Forma de Pago

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

8.1.8 CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN

8.1.8.1 Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

8.1.8.2 Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o Construcción de colectores.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por

material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se

realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de

este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los

peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 18cm por 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa.

Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido u hormigón armado.

Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de hormigón armado estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

8.1.8.3 Forma de Pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

8.1.9 CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

8.1.9.1 Definición

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado pluvial.

8.1.9.2 Especificaciones

Las cajas domiciliarias pluviales deberán ser independientes de las cajas domiciliarias sanitarias.

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,80 m se colocarán a 1 m de distancia frente a todo lote, en la mitad de la longitud de su flanco frontal, colocar las cajas domiciliarias dentro del lote.

La posición de las cajas domiciliarias en casos especiales puede ser definida o variada con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se dejarán igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 160mm al tratarse de caja domiciliaria pluvial. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

8.1.9.3 Forma de Pago

Las cantidades a cancelar por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

8.1.10 CONSTRUCCIÓN SUMIDEROS DE CALZADA

8.1.10.1 Definición

Se entiende por sumideros de calzada o de acera, la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado. El constructor deberá realizar todas las actividades para construir dichas estructuras, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto y/u ordene el ingeniero fiscalizador, incluye suministro, transporte e instalación.

8.1.10.2 Especificaciones

Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán contruidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y

planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada propiamente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión y únicamente en caso especial o detallado en los planos a la tubería. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado.

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200mm de diámetro. En la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sumidero utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0,60 m x 1m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con

pasadores de $d=1,60\text{cm}$ puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal.

Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48.

8.1.10.3 Forma de Pago

La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. Al efecto se determinará en obra el número de sumideros contruidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla (en el caso de que el rubro considere la provisión del cerco y la rejilla). Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sumidero.

8.1.11 MANTENIMIENTO

8.1.11.1 Definición

Se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones que deberá realizar el Municipio de Loreto o la entidad encargada de dicha actividad para conservar en buenas condiciones el sistema de alcantarillado diseñado.

8.1.11.2 Especificaciones

La entidad encargada de mantener la red deberá asegurar la limpieza y su buen funcionamiento antes de la época invernal, tras la verificación de velocidades existentes en planos, determinará los tramos de tubería que requieren de aumentos de caudales periódicos mediante el método que la mencionada empresa estime conveniente.

Los períodos de tiempo que deben transcurrir entre mantenimiento y mantenimiento estarán relacionados al sistema que la empresa elija para cumplir el propósito ya expuesto.

8.1.11.3 Forma de Pago

La medición del trabajo de mantenimiento estará en relación directa al sistema elegido por la entidad ejecutora de dicha acción para cumplir el mencionado propósito.

8.1.12 MEDIDAS PARA CONTROL DE POLVO

8.1.12.1 Definición

Esta medida consiste en la aplicación de agua como paliativo para controlar el polvo que se producirá por la construcción de la obra, por el tráfico público que transita por el proyecto, etc.

8.1.12.2 Especificaciones

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna el cual irá a una velocidad máxima de 8km/h equipado con un sistema de rociador a presión. La hora de aplicación será determinada de acuerdo con el grado de afectación, el cual se establecerá en obra.

Para evitar la generación de polvo al transportar material producto de excavaciones, movimiento de tierra, movimiento de escombros, construcción de la red y sus estructuras, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

Se ejecutará este procedimiento mientras dure la obra, especialmente el movimiento de tierra y escombros.

8.1.12.3 Forma de Pago

La unidad es por miles de litros o m³ y se pagará a los precios que consten en el contrato.

8.1.13 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE

8.1.13.1 Definición

Establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución del proyecto.

8.1.13.2 Especificaciones

El contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsada por motores de combustión interna.

8.1.13.3 Forma de Pago

Los trabajos que deban realizarse dentro de esta medida, por su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se consideran en los rubros del contrato.

8.1.14 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

8.1.14.1 Definición

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones puede generar repercusiones en la salud humana y también en la fauna que habita en el sector y animales domésticos.

8.1.14.2 Especificaciones

Por orden del fiscalizador, la maquinaria, equipos y vehículos de transporte que genere ruidos superiores a 78db, deben ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y solo retornar una vez que se cumpla la norma.

8.1.14.3 Forma de Pago

Estos trabajos no serán medidos ni pagados, dado que está bajo responsabilidad del contratista el mantenimiento y buen estado en lo que respecta al funcionamiento de sus equipos y maquinaria.

8.1.15 MEDIDAS EN CONSTRUCCIÓN O ADECUACIÓN DE CAMPAMENTO Y TALLERES

8.1.15.1 Definición

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Obras Públicas, este rubro comprende las construcciones provisionales y obras conexas que el contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño del personal que ejecuta la obra.

En el campamento y taller de máquinas deben amoblarse: oficina, bodegas, vivienda ocasional para porteros y guardianes, sitios de primeros auxilios, etc.

8.1.15.2 Especificaciones.

El campamento deberá estar provisto de instalaciones sanitarias básicas como son, agua potable, servicios sanitarios, duchas, energía eléctrica; se debe proveer un sitio cómodo para cuidar la salud de los trabajadores.

Ubicación:

El campamento debe estar ubicado en el sitio mismo del proyecto, este campamento debe ser de fácil desmontaje.

Operación:

Ya en operación, el contratista garantizará que el campamento satisfaga las necesidades sanitarias, higiénicas y de seguridad, lo cual se logrará únicamente contando con sistemas adecuados de provisión de servicios básicos ya detallados.

Desmantelamiento:

El procedimiento de levantar el campamento debe cumplir con las normas establecidas para el efecto.

8.1.15.3 Forma de Pago

Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa o sea los montos globales incluidos en el Contrato.

8.1.16 MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL TRATAMIENTO DE ESCOMBRERAS

8.1.16.1 Definición

Se trata de los sitios destinados al depósito de escombros o botaderos, los cuales recibirán el material que se extraerá en la excavación de tierra para la construcción de la red de alcantarillado pluvial.

8.1.16.2 Especificaciones

El lugar de depósito de material producto de las excavaciones que se ejecutarán en la obra lo determinará el Municipio de Loreto, en sitios donde crea conveniente dicha acción.

Procedimiento de Trabajo:

El procedimiento de esta actividad lo determinará la autoridad competente del Municipio de Loreto, responsable de la reubicación y utilización de estos materiales.

8.1.16.3 Forma de Pago

No se pagará valor alguno por escombreras o similares.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES.

8.1.16 ACERO DE REFUERZO

8.1.16.1 Definición

Acero en barras

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

8.1.16.2 Especificaciones

Acero en barras

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas

corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 618 o ASTM- A 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

8.1.16.3 Forma de Pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima, para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

8.1.17 HORMIGONES

8.1.17.1 Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

8.1.17.2 Especificaciones

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGON	f_c (Kg/cm ²)
HS	210
HS	180
HS	140

TABLA 14. Tipos de hormigón Fuente: EMAAP-Q

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm² está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros.

El hormigón de 140 kg/cm² está destinado al uso en replantillo.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la entidad contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Tolerancias

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado: a) Desviación de la vertical (plomada) En 3 m 6mm

En 6m 10mm b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes: En menos 6 mm

En más 12 mm c) Reducción en espesores: menos del 8% de los espesores especificados

d) Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: en construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación de acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 80mm de recubrimiento: 6mm Con 76 mm de recubrimiento: 12mm b)

Variación en el espaciamiento indicado: 10mm

8.1.17.3 Forma de Pago

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

8.1.18 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

8.1.18.1 Definición

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

8.1.18.2 Especificaciones

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

8.1.18.3 Forma de Pago

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales, con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

El área de empate entre la estructura antigua y la nueva se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

8.1.19 MORTEROS

8.1.19.1 Definición

MORTERO

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

8.1.19.2 Especificaciones

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a) Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b) Mortero de dosificación 1:2, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión, con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques.

c) Mortero de dosificación 1:3, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.

d) Mortero de dosificación 1:6, utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

e) Mortero de dosificación 1:7, utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

8.1.19.3 Forma de Pago

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base de lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

8.1.20 RÓTULOS Y SEÑALES

8.1.20.1 Definición

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará el MUNICIPIO LORETO.

8.1.20.2 Especificaciones

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

LOCALIZACIÓN

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

8.1.20.3 Forma de Pago

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

8.1.21 PELDAÑOS

8.1.21.1 Definición

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de alcantarillado, con la finalidad de tener acceso a ellos.

8.1.21.2 Especificaciones

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los

planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la

obra. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser los que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

8.1.21.3 Forma de Pago

La colocación de estribos de acero se medirá en unidades; el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

8.1.22 SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PVC DE ALCANTARILLADO.

8.1.22.1 Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

8.1.22.2 Especificaciones

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

☐ INEN 2089 segunda revisión "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

Requisitos. El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2089 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes y permitir optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán incluir las uniones correspondientes.

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se las hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido. A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes:

Las tuberías de plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpian primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso,

si es necesario se aplicarán dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Uniones de sello elastomérico:

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

Uniones con adhesivos especiales:

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico, dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

Procedimiento de instalación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales 1,00m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 8,0 milímetros, de la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No

se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante:

a) Adecuación del fondo de la zanja.

A costo del contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b) Juntas.

Las juntas de las tuberías de plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2089.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, en el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate, deberán llenar los siguientes requisitos:

- 1.- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- 2.- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- 3.- Resistencia a roturas.
- 4.- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- 5.- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- 6.- No deben ser absorbentes.
- 7.- Economía de costos de mantenimiento.

PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el ingeniero fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el ingeniero fiscalizador, reciba provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan ocasionar movimientos en las juntas; en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental.

Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 8 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 18cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el ingeniero fiscalizador apruebe.

El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de permeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

8.1.22.3 Forma de Pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

8.1.23 SUMINISTRO, INSTALACIÓN ACCESORIOS PVC TUBERÍA ALCANTARILLADO

8.1.23.1 Definición

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan sillas, silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

8.1.23.2 Especificaciones

Las sillas a utilizar deberán cumplir con las siguientes normas:

INEN 2089 SEGUNDA REVISIÓN "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 48 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

8.1.23.3 Forma de Pago

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

8.1.24 TAPAS Y CERCOS

8.1.24.1 Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al. Conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

8.1.24.2 Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplear se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y el hormigón mínimo de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción

1:3.

8.1.24.3 Forma de Pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

8.1.25 EMPATES

8.1.25.1 Definición

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

8.1.25.2 Especificaciones

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector o tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las

paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se emplearán las piezas especiales que se necesiten para realizar el empate.

8.1.25.3 Forma de Pago

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de empates hechos por el constructor.

CAPITULO IX

9. PLANIFICACION Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO

9.1 ASPECTOS TECNICOS

La construcción de la red de Alcantarillado Pluvia deberá ser canalizado y dirigido por el departamento técnico de obras civiles del Municipio de Pedro Vicente Maldonado, para la construcción de todo el deberá llevarse a cabo con personal especializado en construcción y con la dirección técnica de un profesional además de un indispensable departamento de fiscalización.

9.2 ASPECTOS DE PLANIFICACION

La obra civil para este alcantarillado pluvial debe iniciarse preferentemente en el inicio del mes de julio por razones climáticas evitando inconvenientes de anudamientos en las zanjas de construcción y rendimiento del personal.

9.3 ASPECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Es importante la programación de procedimientos y actividades referentes a mitigaciones de impacto ambiental, las recomendaciones se encuentran descritas el

Capítulo VII, el mismo debe iniciar a la par de actividades de construcción para con esto evitar en lo posterior mayores afectaciones y por consiguiente mayor costo económico para resolver inconvenientes que pudieron ser evitados.

9.4 PRESUPUESTO

El presupuesto presentado, es referencial, se utiliza costos de mano de obra considerando el salario básico unificado y rendimientos de las diferentes empresas de agua potable del país. El costo de los materiales es el del mercado actual.

Con lo anteriormente mencionado, se realizó un Análisis de Precios Unitarios de cada uno de los rubros que intervienen en este sistema, los mismos que son presentados a continuación.

Las cantidades de obra se obtuvieron de mediciones en planos y tomando en cuenta las especificaciones técnicas de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito.

Para la óptima ejecución del proyecto, se deben cumplir todas las especificaciones técnicas para los sistemas de este tipo. La programación de obra debe ser realizada teniendo en cuenta un equilibrio entre el tiempo y costo de ejecución.

CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL					
junio-14					
ITEM	DETALLE	UN	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUBTOTAL
ALCANTARILLADO PLUVIAL					
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES				20.182,80
mv.01	Desbroce y limpieza de terreno	m2	4.654,77	2,07	9.644,58
mv.02	Desalojo de tierra y escombros	m3	465,48	3,05	1.417,50
mv.03	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	64.89	1,23	80.09
mv.05	Replanteo y nivelación de zanjas	m	4.654,77	1,96	9.114,45
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				36.480,01
mv.07	Excavación zanja a máquina h = 0,00 - 3,00 m (en tierra)	m3	5.010,62	5,29	26.525,52
mv.09	Excavación zanja a máquina h = 3,01 - 5,00 m (en tierra)	m3	275,79	5,75	1.585,92
mv.16	Entibado zanjas	m2	-	10,32	0,00
mv.20	Cama de arena	m3	418,93	19,28	8.077,20
mv.08	Rellenos compactados con suelo natural (sitio)	m3		4,00	0,00
mv.02	Desalojo de tierra y escombros	m3	95,68	3,05	291,37
3	POZOS DE REVISION				31.740,68
PR.01	Pozo revisión Ø = 0,90 m H.S. h = 1,20 - 3,50 m	u	60,00	529,01	31.740,68
4	TUBERIA				\$169.464,26
HS.08	Tubería plástica en PVC ø 300 mm	ml	3.636,17	30,24	109.940,94
	Tubería plástica en PVC ø 350 mm	ml	214,00	30,46	6.519,16
	Tubería plástica en PVC ø 400 mm	ml	423,40	63,73	26.982,17
	Tubería plástica en PVC ø 500 mm	ml	381,20	68,26	26.022,00
7	DESCARGA				2.147,68
mv.19	Gaviones	m3	30,00	71,59	2.147,68
				TOTAL	\$ 260.087,16
	IMPREVISTOS (5%)				\$ 13.004,36
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			TOTAL(SIN IVA)	\$ 241.766,45

CODIGO: MV.01
 RUBRO: Desbroce y limpieza de terreno

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m2

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A					0,00
MTMV.01					0,0%

B.- EQUIPO					%
DESCRIPCION	Marca/Tipo	CTD	# horas	COSTO HORA	
Herramienta menor	h	1,00	1,000	0,20	0,06
SUB TOTAL B					0,06
EQMV.01					3,6%

C.- MANO DE OBRA			Rendimiento de cuadrilla h/u		%
DESCRIPCION	Ctd	unidad	COSTO cuadrilla/h	COSTO TOTAL	
Peon	1,0	h	2,56	0,72	
Albañil	1,0	h	2,58	0,72	
Maestro de obra	0,1	h	2,66	0,07	
SUB TOTAL C					1,51
MOMV.01					96,4%

D.- SUBCONTRATOS					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL D					0,00
SCMV.01					0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO CD	1,57	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	0,31	
Σ (CD + CI)	1,88	
UTILIDAD	0,19	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	2,07	
MV.01		

CODIGO: MV.02
 RUBRO: Desalojo de tierra y escombros

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m3

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A			MTMV.02	0,00	0,0%

B.- EQUIPO						%	
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL		
Herramienta menor	h	0,20	4,000	0,01	0,01		
Volquete 8 m³	h	20,00	1,000	0,10	2,00		
SUB TOTAL B					EQMV.02	2,01	87,0%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Peon	1,0	3,91	1,00	0,01	0,04	
Chofer I clase E	1,0	2,56	1,00	0,10	0,26	
SUB TOTAL C				MOMV.02	0,30	13,0%

D.- SUBCONTRATOS					%	
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL		
		1,0				
SUB TOTAL D				SCMV.02	0.00	0.0%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		2,31	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	0,46	
Σ (CD + CI)		2,77	
UTILIDAD	10%	0,28	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	MV.02	3,05	

CODIGO: MV.03
 RUBRO: Replanteo y nivelación de estructuras

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m2

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Tira de eucalipto 2,5x2 cm	u	0,20	0,43	0,09	
SUB TOTAL A			MTMV.03	0,09	9,2%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	h	0,20	1,000	0,10	0,02	
Equipo de Topografia	h	3,00	1,000	0,10	0,30	
SUB TOTAL B			EQMV.03	0,32	34,2%	

C.- MANO DE OBRA					COSTO TOTAL	%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO		
Cadenero	1,0	2,58	1,00	0,10	0,26	
Topografo	1,0	2,71	1,00	0,10	0,27	
SUB TOTAL C			MOMV.03	0,53	56,6%	

D.- SUBCONTRATOS					COSTO TOTAL	%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario			
SUB TOTAL D			SCMV.03	0,00	0,0%	

TOTAL COSTO DIRECTO		0,94	100%
CD			
COSTOS INDIRECTOS			
CI	20%	0,19	
Σ (CD + CI)		1,12	
UTILIDAD	10%	0,11	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	MV.03	1,23	

CODIGO: MV.05
 RUBRO: Replanteo y nivelación de zanjas

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Tira de eucalipto 2,5x2 cm	u	0,08	0,43	0,03	
Estacas piolas	glb	0,05	12,00	0,60	
SUB TOTAL A				MTMV.05	0,63
					42,8%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	h	0,20	1,000	0,10	0,02	
Equipo de Topografia	h	3,00	1,000	0,10	0,30	
SUB TOTAL B				EQMV.05	0,32	21,6%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Cadenero	1,0	2,58	1,00	0,10	0,26	
Topografo	1,0	2,71	1,00	0,10	0,27	
SUB TOTAL C				MOMV.05	0,53	35,7%

D.- SUBCONTRATOS					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL D			SCMV.05	0,00	0,0%
TOTAL COSTO					
DIRECTO CD				1,48	100%
COSTOS INDIRECTOS					
CI 20%				0,30	
Σ (CD + CI)				1,78	
UTILIDAD 10%				0,18	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)			MV.05	1,96	

CODIGO: MV.08
 RUBRO: Rellenos compactados con suelo natural (sitio)

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: Relleno con material de excavación

UNIDAD: m3

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A			MTMV.08	0,00	0,0%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	h	0,20	1,00	0,30	0,06	
Vibroapisonador	h	2,20	1,000	0,30	0,66	
SUB TOTAL B			EQMV.08		0,72	23,8%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
PEON	1,0	2,56	2,00	0,30	1,54	
ALBAÑIL	1,0	2,58	1,00	0,30	0,77	
SUB TOTAL C			MOMV.08		2,31	76,2%

A.- TRANSPORTE						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A			MT		0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		3,03	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	0,61	
Σ (CD + CI)		3,64	
UTILIDAD	10%	0,36	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)		MV.08	4,00

CODIGO: MV.16
 RUBRO: Apuntalado de zanjás

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m2

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Clavos de 2" a 8"	kg	0,01	4,43	0,04	
Tira de madera 4x4 cm	m	1,50	0,40	0,60	
Tabla dura de encofrado 0,20 m	m	5,00	0,66	3,30	
Pingo de eucalipto	m	2,00	1,12	2,24	
SUB TOTAL A			MTMV.16	6,18	79,1%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	h	0,20	1,000	0,20	0,04	
SUB TOTAL B				EQMV.16	0,04	0,5%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
PEON	HORA	2,56	2,00	0,20	1,02	
ALBAÑIL	HORA	2,58	1,00	0,20	0,52	
MAESTRO DE OBRA	HORA	2,66	0,10	0,20	0,05	
SUB TOTAL C			MOMV.16		1,59	20,4%

A.- TRANSPORTE						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A						
					MT	
					0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		7,82	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	1,56	
Σ (CD + CI)		9,38	
UTILIDAD	10%	0,94	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)		MV.16	10,32

CODIGO: MV.10
 RUBRO: Excavación zanja a máquina h = 0,00 - 3,00 m (en tierra)

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m3

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A			MTMV.10	0,00	0,0%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Retroexcavadora (Gallineta)	h	25,00	1,000	0,10	2,50	
Herramienta menor		0,20	1,000	0,10	0,02	
SUB TOTAL B				EQMV.10	2,52	62,8%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Operador de retroexcavadora	hora	2,71	1,00	0,15	0,41	
Ayudante de maquinaria	hora	2,56	1,00	0,15	0,38	
SUB TOTAL C				MOMV.10	0,79	19,7%

D.- SUBCONTRATOS					%	
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL		
Tendido y compactación de lastre	m2	1,0	0,70	0,70		
SUB TOTAL D				SCMV.10	0,70	17.5%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		4,01	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	0,80	
Σ (CD + CI)		4,81	
UTILIDAD	10%	0,48	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)		MV.10	5,29

CODIGO: MV.10
 RUBRO: **Excavación zanja a máquina h = 3,01 - 5,00 m (en tierra)**

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: Ver sección 8.1.3

UNIDAD: m3

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL A MTMV.10					0,00
					0,0%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Retroexcavadora (Gallineta)	h	25,00	1,000	0,12	3,00	
Herramienta menor		0,20	1,000	0,12	0,02	
SUB TOTAL B EQMV.10						3,02
						69,4%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Operador de retroexcavadora	hora	2,71	1,00	0,12	0,33	
Ayudante de maquinaria	hora	2,56	1,00	0,12	0,31	
SUB TOTAL C MOMV.10						0,63
						14,5%

D.- SUBCONTRATOS					%	
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL		
Tendido y compactación de lastre	m2	1,0	0,70	0,70		
SUB TOTAL D				SCMV.10	0.70	16.1%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		4,36	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	0,87	
Σ (CD + CI)		5,23	
UTILIDAD	10%	0,52	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	MV.10	5,75	

CODIGO: MV.20
RUBRO: Cama de arena

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: _____

UNIDAD: m3

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Arena	m3	1,05	10,63	11,16	
SUB TOTAL A			MTMV.20	11,16	76,4%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	h	0,20	1,00	1,20	0,24	
SUB TOTAL B				EQMV.20	0,24	1,6%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Peon	H	2,56	1,00	1,20	3,07	
Categoria III	H	2,66	1,00	0,05	0,13	
SUB TOTAL C				MOMV.20	3,21	21,9%

D.- SUBCONTRATOS					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL D			SCMV.20	0.00	0.0%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		14,61	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	2,92	
Σ (CD + CI)		17,53	
UTILIDAD	10%	1,75	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)		MV.20	19,28

CODIGO: MV.19
RUBRO: Gaviones

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: Alambre triple torsión, galvanizado. Incluye piedra

UNIDAD: u

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Alambre galvanizado # 18	kg	1,00	2,23	2,23	
Gavion estandar 2,0 x 1,0 x 1,0 m	u	0,500	17,62	8,81	
Piedra bola	m3	1,05	11,67	12,25	
SUB TOTAL A			MTMV.19	23,29	42,9%

B.- EQUIPO						%	
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL		
Herramienta menor	h	0,20	1,00	2,93	0,59		
SUB TOTAL B					EQMV.19	0.59	1.1%

C.- MANO DE OBRA						%
DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H	CANTIDAD	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Peon	H	2,56	2,00	2,93	15,00	
Albañil	H	2,58	1,00	2,93	7,56	
Maestro de obra	H	2,66	1,00	2,93	7,79	
SUB TOTAL C				MOMV.19	30,35	56,0%

D.- SUBCONTRATOS					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL D			SCMV.19	0.00	0.0%

TOTAL COSTO DIRECTO CD		54,23	100%
COSTOS INDIRECTOS CI	20%	10,85	
Σ (CD + CI)		65,08	
UTILIDAD	10%	6,51	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)		MV.19	71,59

CODIGO: PR.01

FECHA: 9-jun-14

RUBRO: Pozo revisión Ø = 0,90 m H.S. h = 1,20 - 3,50 m

ESPECIFICACIONES: Incluye tapa, cerco y peldaños

UNIDAD: u

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Cemento	kg	710,20	0,15	106,53	
Tabla dura de encofrado 0,30 m	m	7,847	1,60	12,56	
Agua	m3	0,49	0,66	0,32	
Pingo de eucalipto	m	14,13	1,12	15,83	
Alambre de amarre # 18	kg	0,20	2,64	0,53	
Alfaja eucalipto 7x7 cm	m	8,24	1,01	8,32	
Estribos de hierro	u	3,00	1,66	4,98	
Arena	m3	1,41	10,63	14,99	
Ripio	m3	2,01	10,63	21,37	
Clavos de 2" a 8"	kg	0,47	4,43	2,08	
Cerco de hierro fundido D=600 mm	u	1,00	21,47	21,47	
Tapa de hierro fundido D=600 mm	u	1,00	67,00	67,00	
Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	21,44	1,07	22,94	
Estribos de hierro	u	3,00	1,66	4,98	
SUB TOTAL A			MTPR.01	303,89	75,8%
B.- EQUIPO					%
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	1,00	0,20	1,00	0,20	
Vibrador de hormigon 8 HP	1,00	2,10	2,500	5,25	
Concretera 1 saco	1,00	1,00	3,130	3,13	
SUB TOTAL B			EQPR.01	8,58	2,1%
C.- MANO DE OBRA					%
DESCRIPCION	CANTIDAD	S.R.H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
PEON	1,0	2,56	25,54	65,38	
ALBAÑIL	1,0	2,58	6,87	17,72	
MAESTRO DE OBRA	1,0	2,66	1,95	5,19	
SUB TOTAL C			MOPR.01	88,29	22,0%
D.- SUBCONTRATOS					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	
SUB TOTAL D			SCPR.01	0,00	0,0%
TOTAL COSTO DIRECTO CD				400,77	100%
COSTOS INDIRECTOS CI				80,15	
Σ (CD + CI)				480,92	
UTILIDAD				48,09	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)				529,01	
				PR.01	

CODIGO: HS.18
 RUBRO: Tubería plástica en PVC ø 300 mm

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: Incluye material, transporte e instalación

UNIDAD: ml

A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	%
Pegamento tuberías plásticas	gl	0,025	38,78	0,97	
Tubo PVC 300 mm ALC.	m	1,000	23,81	23,81	
Polilimpia	gl	0,008	22,58	0,18	
SUB TOTAL A				MTHS.18	24,96
					99,1%

B.- EQUIPO					
DESCRIPCION	Marca/Tipo	CTD	# horas	COSTO HORA	COSTO TOTAL
Herramienta menor	h	1,00	0,400	0,20	0,08
SUB TOTAL B				EQHS.18	0,08
					0,3%

C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	S.R.H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	%
PEON	1,0	2,56	0,02	0,05	
ALBAÑIL	1,0	2,58	0,02	0,05	
MAESTRO DE OBRA	1,0	2,66	0,02	0,05	
SUB TOTAL C				MO	0,16
					0,6%

TOTAL COSTO DIRECTO	25,20	100%
COSTOS INDIRECTOS 20%	5,04	

PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	HS.18	30,24
-----------------------------	-------	-------

CODIGO: HS.18
 RUBRO: Tubería plástica en PVC d=350 mm

FECHA: 9-jun-14

ESPECIFICACIONES: Incluye material, transporte e instalación

UNIDAD: ml

CANTIDAD #¡VALOR!

A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	%
Pegamento tuberías plásticas	gl	0,025	38,78	0,97	
Tubo d= 350 mm	m	1,000	24,00	24,00	
Polilimpia	gl	0,008	22,58	0,18	
SUB TOTAL A				MTHS.18	25,15
					99,1%

B.- EQUIPO					
DESCRIPCION	Marca/Tipo	CTD	# horas	COSTO HORA	COSTO TOTAL
Herramienta menor	h	1,00	0,400	0,20	0,08
SUB TOTAL B				EQHS.18	0,08
					0,3%

C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	S.R.H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	%
PEON	1,0	2,56	0,02	0,05	
ALBAÑIL	1,0	2,58	0,02	0,05	
MAESTRO DE OBRA	1,0	2,66	0,02	0,05	
SUB TOTAL C				MO	0,16
					0,6%

TOTAL COSTO DIRECTO	25,39	100%
COSTOS INDIRECTOS 20%	5,08	

PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	HS.18	30,46
-----------------------------	-------	-------

CODIGO: HS.18
 RUBRO: Tubería plástica en PVC d=400 mm
 ESPECIFICACIONES: Incluye material, transporte e instalación

FECHA: 9-jun-14

UNIDAD: ml

A.- MATERIALES					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	
Pegamento tuberias plasticas	gl	0,025	38,78	0,97	
Tubo d= 400 mm	m	1,000	51,22	51,22	
Polilimpia	gl	0,008	22,58	0,18	
SUB TOTAL A			MTHS.18	52,37	98,6%

B.- EQUIPO						%
DESCRIPCION	Marca/Tipo	CTD	# horas	COSTO HORA	COSTO TOTAL	
Herramienta menor	h	1,00	0,400	0,20	0,08	
SUB TOTAL B				EQHS.18	0,08	0,2%

C.- MANO DE OBRA					%
DESCRIPCION	CANTIDAD	S.R.H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	
PEON	1,0	2,56	0,02	0,05	
ALBAÑIL	1,0	2,58	0,02	0,05	
MAESTRO DE OBRA	1,0	2,66	0,02	0,05	
SUB TOTAL C			MO	0,16	0,3%

D.- SUBCONTRATOS					%
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	
Tubería PVC desagüe 50 mm	m	1,0	0,50	0,50	
SUB TOTAL D			SCHS.18	0,50	0,9%

TOTAL COSTO DIRECTO	53,11	100%
COSTOS INDIRECTOS 20%	10,62	

PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	HS.18	63,73
-----------------------------	-------	-------

CODIGO: HS.18

FECHA: 9-jun-14

RUBRO: Tubería plástica en PVC d=500 mm

ESPECIFICACIONES: Incluye material, transporte e instalación

UNIDAD: ml

A.- MATERIALES					
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	%
Pegamento tuberías plásticas	gl	0,025	38,78	0,97	
Tubo d= 500 mm	m	1,000	55,00	55,00	
Polilimpia	gl	0,008	22,58	0,18	
SUB TOTAL A				MTHS.18 56,15	98,7%

B.- EQUIPO						%	
DESCRIPCION	Marca/Tipo	CTD	# horas	COSTO HORA	COSTO TOTAL		
Herramienta menor	h	1,00	0,400	0,20	0,08		
SUB TOTAL B					EQHS.18	0,08	0,1%

C.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	S.R.H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL	%
PEON	1,0	2,56	0,02	0,05	
ALBAÑIL	1,0	2,58	0,02	0,05	
MAESTRO DE OBRA	1,0	2,66	0,02	0,05	
SUB TOTAL C				0,16	0,3%

D.- SUBCONTRATOS					
DESCRIPCION	Un.	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO TOTAL	%
Tubería PVC desagüe 50 mm	m	1,0	0,50	0,50	
SUB TOTAL D				SCHS.18 0,50	0,9%

TOTAL COSTO DIRECTO	56,89	100%
COSTOS INDIRECTOS 20%	11,38	
PRECIO UNITARIO TOTAL (USD)	HS.18 68,26	

CAPITULO X

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

- La construcción del alcantarillado pluvial en la población de San Vicente de Andoas permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes mejorando así la salubridad de la población al no tener aguas estancadas después de cada lluvia.
- Se ha realizado un análisis de las características naturales, ambientales, físicas y sociales de la población de San Vicente de Andoas lo que permitió tomar decisiones adecuadas en cuanto a la elección de los componentes del sistema.
- El sistema tiene 5 entregas a quebradas, aprovechando la existencia éstas, para abaratar el costo de tuberías y reducir los volúmenes de excavación y rellano de zanjas, al utilizar tubos de bajos diámetros porque sus caudales son pequeños si se compara con una sola red y una sola descarga

10.2 RECOMENDACIONES

- Es importante que las autoridades realicen una concientización del buen uso y mantenimiento de este sistema de alcantarillado, para garantizar el objetivo del mismo, así como también que este que cumpla a satisfacción la vida útil del mismo.
- El estudio del Sistema de Alcantarillado para la población de San Vicente de Andoas representa un instrumento para el desarrollo de este sector, el mismo debe ser construido en lo posible a corto plazo, para evitar el elevamiento del presupuesto por incrementos de costos de materiales y mano de obra.
- Es importante que se aplique un plan de desarrollo urbano que evite asentamientos en sitios en los que pueda ser difícil y/o anti técnico acceder a este tipo de infraestructura y así evitar costos mayores al Municipio con el afán de dotar de este sistema a asentamientos futuros que estén fuera del área establecida en el proyecto.

CAPITULO XI

11. BIBLIOGRAFIA

Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN. Código Ecuatoriano de la Construcción. CEC. Diseño de Instalaciones Sanitarias: Código de Práctica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural (CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión). Quito, INEN, 1998.

Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, SSA (EX – IEOS). Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Quito, SSA, 1993.

Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Quito, Multicopiados PUCE, 1993.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, SIGAGRO, Cartografía básica y temática del Ecuador (Provincia de Pichincha), 2005.

Castro, Fernando. Apuntes de la Materia de Impacto Ambiental. Quito: PUCE, 2003.

Asociación de Municipalidades del Ecuador, Pagina Web, 2006

INEC. Censo 2001 Cantón Pedro Vicente Maldonado. <http://www.inec.gov.ec/>.

Manual de supervisión de obras sanitarias. / IEOS.

Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable, EMAAP-Q. Especificaciones técnicas para Alcantarillado. Quito: EMAAP-Q, 2003.

Cantón Pedro Vicente Maldonado.

www.pichincha.gov.ec/paginas/cgidespsecc.asp?txtcodisecc=101

Asociación de Municipalidades del Ecuador, Pagina Web, 2006

<http://www.ame.gov.ec/frontEnd/main.php?idSeccion=6319>

CAPITULO XII

12. PLANOS

Adjuntos en el CD